

Universidade de Lisboa
Instituto de Ciências Sociais



***Valorização social de resíduos orgânicos para o
turismo no Brasil***

Karina Gonçalves de Almeida Souza Baptista

Orientadoras:

Professora Doutora Luísa Schmidt

Professora Doutora Ana Silveira

Tese especialmente elaborada para obtenção de grau de Doutor em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, especialidade Ciências do Ambiente.

Universidade de Lisboa
Instituto de Ciências Sociais



***Valorização social de resíduos orgânicos para o
turismo no Brasil***

Karina Gonçalves de Almeida Souza Baptista

Orientadoras:

Professora Doutora Luísa Schmidt

Professora Doutora Ana Silveira

Tese especialmente elaborada para obtenção de grau de Doutor em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, especialidade Ciências do Ambiente.

Financiada pela Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

2018

Resumo

A gestão integrada de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) está no centro do debate atual sobre as crises climática, energética, de consumo e desperdício de alimentos, pela representatividade das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e do seu potencial de mitigação das alterações climáticas, e por serem finitos os recursos que se transformam em resíduos, bem como das áreas disponíveis para descarga desses materiais. A atividade turística, capaz de desenvolver exponencialmente a economia de territórios improdutivos, é tanto vulnerável aos efeitos climáticos, como grande geradora de emissões de GEE, de desperdícios alimentares, de pressão imobiliária e humana, entre outros impactos. Como a atratividade do turismo depende muito da qualidade ambiental dos seus destinos, a gestão inadequada de resíduos, muitos dos quais são desperdícios alimentares gerados pela atividade, contraria a lógica da própria sustentabilidade turística. Nesse âmbito, o setor é responsabilizado globalmente a gerir de forma sustentável os recursos que utiliza, e a compensar danos diretos e indiretos ao ambiente e às comunidades locais, ainda que tal raramente se pratique. No Brasil, onde uma grande parte do território é vocacionado para o turismo, com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a coleta seletiva vem sendo ampliada, ainda que de modo pouco evidente e eficiente – não só em termos de excesso de rejeitos não desviados dos aterros; como também no alcance ainda restrito às regiões sul e sudeste do país; e ainda por ser pouco inclusiva quanto à efetiva contratação de catadores de materiais recicláveis. Perante esta problemática, o presente trabalho pretende levantar soluções integradas para exploração do potencial da valorização de RUB em regiões turísticas, enquanto medida alternativa do seu desvio dos aterros, a partir da transferência de tecnologias com adequação sócio-técnica, como meio de modernização ecológica e facilitadora da operação de sistemas de gestão integrada por catadores no Brasil. Para tanto, como investigação teórica e indutiva, aplicou-se a revisão integrativa, utilizando o método indutivo na abordagem e procedimentos, o método observacional de unidades de caso, e qualitativo para o tratamento dos dados. A estruturação da transferência de tecnologia tradicional para os requisitos da tecnologia social, encontra na falta de recursos técnicos, financeiros e de vontade política muitos dos obstáculos que a inviabilizam, pelo que, a sua aplicação no ambiente controlado, certificado e licenciado do turismo, pode propiciar sinergias entre os atores interessados na mitigação climática, na gestão sustentável dos resíduos e do turismo, indispensáveis à construção de soluções integradas, até então tratados em separado.

Palavra-chave: Resíduos urbanos biodegradáveis, Turismo sustentável, Catadores, Tecnologia social

Abstract

The integrated management of biodegradable municipal waste (RUB) is at the center of the current debate on sustainability, implicated at the climate, energetic, food production and consumption crises, for the representativeness of greenhouse gas (GHG) emissions and mitigation potential, and because the resources that become waste, and the areas available for discharging these materials are finite. The tourism activity is able exponentially developing the economy of unproductive territories, and is both vulnerable to climate effects, as a major generator of GHG emissions, food waste, real estate pressure and cargo capacity, among other impacts.

And since the attractiveness of tourism depends heavily on the environmental quality of its destinations, the inadequate management of waste (many of which are waste of food there), affects activity and compromises sustainability, contrary to its logic. In this context, the sector is globally responsible for sustainably managing the resources used and for compensating for direct and indirect damage to the environment and to local communities, even though little has been done in the waste management sector.

In Brazil, where a large part of the territory is devoted to tourism, with the National Solid Waste Policy (PNRS) the selective collection has been expanded, although it's not very efficient - in terms of excess waste that can not be diverted from landfills ; universal - as long as the scope is still restricted to the south and southeast of the country; and inclusive - given the available data on the contracting of recyclable material pickers.

In view of this problem, the present work intends to develop integrated solutions to exploit the potential of RUB valorization in tourist areas, as an alternative measure of its diversion from landfills, through the transfer of technologies with socio-technical adequacy, as a means of ecological modernization and to facilitate the operation of integrated waste management systems in Brazil by waste pickers.

Therefore, this theoretical and inductive investigation, applied integrative review, using the inductive method in the approach and procedures, the observational method of case units, and qualitative for the treatment of the data. The structuring from the transfer of traditional technology to the requirements of social technology, finds many of the obstacles to its implementation in lacking of technical, financial and political will, and that therefore application in the controlled, certified and licensed environment of tourism could provide appropriate synergies for integrated solutions to these domains, until then treated separately.

Key-word: Biodegradable urban waste, Sustainable tourism, Waste pickers, Social Techninology

Agradecimentos

Às minhas famílias, brasileira e portuguesa, por me darem a estrutura e, às vezes, as pernas para esta caminhada. Ao meu filho Rafael, por ser a maior fonte de luz e alegria, e a melhor razão para o desejo de mitigar os riscos das alterações climáticas.

Aos catadores e catadoras de materiais recicláveis, pelo acolhimento generoso e por me ensinarem sobre esta luta por justiça social, reconhecimento e uma merecida vida melhor, um sonho que hoje é também meu.

Às Professoras, Dra. Luísa Schmidt, pela confiança e interesse no tema, pela orientação sempre cuidada e motivadora; Dra. Ana Silveira, pela disponibilidade e carinho com que me ensinou sobre gestão de resíduos, e co-orientou; e Dra. Iara Brasileiro, por aceitar ser minha tutora no Brasil e pela parceria.

Ao INSEA e ORIS pela dinamização de espaços de discussões sobre a gestão social dos resíduos e pela oportunidade de contatar a realidade prática, por serem os melhores parceiros nesta luta.

À toda equipe do PDACPDS, em especial, aos professores, pela partilha de conhecimentos; à Raquel Brito, nosso grande anjo da guarda de todas as horas e à Goretti Matias, pelo apoio e compreensão.

À Dr.^a Maria do Rosário Duarte, da biblioteca da FCT/UNL, por me ter aberto as portas da pesquisa digital e da biblioteca virtual.

Aos meus estimados colegas da 3^a edição do PDACPDS, parte essencial desse todo, obrigada pela amizade e por estarem presente nas descobertas, alegrias e tristezas, e por partilharem tempos de vida que não cabem no *Lattes*. Em especial aos *Alterados e Infiltrados* (Ana Rohde, Rodrigo Muniz, Kátia Canellas, Márcia Almeida, Guilherme Debeus, Ingrid Tonon, Cynthia Estrela, Maria Rita Nunes, Igor d'Angelis).

Aos ex-presidentes Lula, por ter aberto as portas da Presidência da República para acolher os catadores e suas demandas; e Dilma, por ter ampliado os programas de bolsas de estudos para graduação e pós-graduação no exterior, o que possibilitou a qualificação de muitos jovens, filhos de pais pobres, em grandes universidades europeias, e não somente.

À CAPES pelo financiamento que viabilizou este doutoramento.

Índice

Índice de gráficos

Índice de tabelas e quadros

Índice de figuras e fotos

Introdução.....	1
I Capítulo	
<i>Pressupostos da pesquisa: das relações preliminares</i>	8
I.1. Entre Alterações Climáticas e Gestão de Resíduos	9
I.2. Entre Alterações Climáticas e Turismo.....	15
I.3. Da Gestão de Resíduos no turismo	20
II Capítulo	
<i>Localização do Problema</i>	30
II.1 Da gestão de resíduos como alternativa de mitigação climática	30
II.1.1 Em Portugal	30
II.1.2. No Brasil	36
II.2. Da Transferência de Tecnologia nos Acordos climáticos para o turismo sustentável	41
III Capítulo	
<i>Enquadramento Teórico e Metodológico</i>	51
III.1. Marco Teórico	56
III.1.1. Teoria da Modernização Ecológica.....	59
III.1. 2. Construtivismo Social da Tecnologia	64
IV Capítulo	
<i>Tecnologias Convencionais (TC)</i>	69
IV.1. Compostagem.....	71
IV.2. Vermicompostagem	74
IV.3 Unidades de Caso.....	78
IV.3.1. Orgânica Verde – Castro Verde, Portugal	78
IV.3.2. Projeto SCOW – Upper Galille, Israel.....	81
IV.3.3. Condomínio Bela Vista – Brasília, Brasil.....	88
IV.3.4. A Cooperativa Verdecoop, Bahia, Brasil.....	91
IV.3.4.1. A Compostagem realizada na Verdecoop	93
V Capítulo	
<i>Tecnologia Social (TS)</i>	101
V.1 O setor informal da gestão de resíduos	101
V.1.1. O Movimento Nacional de Catadores no Brasil – MNCR.....	105
V.1.2. Diagnóstico para valorização do RUB no MNCR	115
VI Capítulo	
<i>Discussão de Resultados</i>	132
VI.1. Verdecoop: o problema da coleta seletiva insuficiente.....	142
VI.1.1. O potencial de redução de CH ₄	144
VI.2. Um modelo de valorização social dos RUB do turismo no Brasil.....	147
<i>Conclusão</i>	157
<i>Bibliografia</i>	163

Anexos

Acrônimos

Inquéritos e Formulários de Observação

Índice de gráficos

Gráfico V.1. Natureza da Instituição.....	116
Gráfico V.2. Localização (Estado).....	116
Gráfico V.3. Faz parte do MNCR.....	117
Gráfico V.4. Receberam formação.....	117
Gráfico V.5. Qual a estrutura/equipamentos.....	118
Gráfico V.6. Qual o tipo de serviço presta.....	119
Gráfico V.4. Qual tipo de material trabalham.....	120
Gráfico V.8. Participam da Coleta Seletiva Solidária.....	122
Gráfico V.9. Qual instrumento legal.....	122
Gráfico V.10. Faz parte de alguma rede.....	123
Gráfico V.11. Outras parcerias.....	125
Gráfico V.12. Distribuição de gênero.....	126
Gráfico V.13. Têm financiamento.....	126
Gráfico V.14. Trabalham com RUB.....	127
Gráfico V.15. Gostariam de trabalhar com RUB.....	130

Índice de tabelas e quadros

Tabela II.1. Unidades de Triagem e Compostagem na região sudeste, desde 1990.....	39
Tabela IV.1. Fases da temperatura na Compostagem.....	72
Tabela IV.2. Balanço de Massas.....	87
Tabela IV.3. Resumo da estimativa de redução das emissões de CO ₂ eq.....	96
Tabela VI.1. Caracterização dos resíduos da Cooperativa em 2012.....	146
Tabela VI.2. Taxa constante de geração de CH ₄ , k.....	146
Tabela VI.3. Fatores de emissão para o cálculo do carbono orgânico degradável.....	146
Quadro I.1. GEE considerados da gestão de RSU.....	10
Quadro I.2. Caracterização de resíduos sólidos de um meio de hospedagem.....	21
Quadro I.3. Fluxo dos resíduos orgânicos nas principais atividades.....	21
Quadro I.4. Tipos de resíduo com risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente e destinação.....	25
Quadro II.1. Sistemas municipais, intermunicipais e multimunicipais em Portugal.....	33
Quadro II.2. Tipo de resíduo e responsáveis pelo tratamento e disposição finais	40
Quadro II.3. Relevância da melhoria da gestão de resíduos sólidos para o Objetivo de Desenvolvimento do Milénio (2000-2015).....	47
Quadro III.1. Das relações com a modernização ecológica.....	61
Quadro IV.1. Principais diferenças entre compostagem e vermicompostagem.....	77
Quadro V.1 Aspectos da organização do Cataforte.....	108
Quadro V.2. Caracterização dos modelos de gestão no Brasil.....	113
Quadro V.3. Níveis de financiamento do PRONAREP.....	114
Quadro VI.1. Matriz analítica das experiências observadas.....	133

Índice de figuras e fotos

Figura I.1. Das relações preliminares da pesquisa.....	9
Figura I.2. Esquema simplificado das emissões de GEE do sistema de gestão de RSU.....	10
Figura I.3. Uma visão geral das principais etapas e possíveis aplicações da AVC.....	12

Figura I.4. Emissões de GEE da gestão de RSU na UE.....	14
Figura I.5. Influências climáticas no setor do turismo.....	16
Figura I.6. Hotspot de vulnerabilidade.....	18
Figura I.7. Organograma funcional da hotelaria de médio porte.....	23
Figura II.1. RUB depositados em aterros em Portugal.....	31
Figura II.2. Infra-estruturas de tratamento de resíduos sólidos urbanos em Portugal (sem escala).....	32
Figura II.3. Critérios para utilização do sistema VERDORECA.....	34
Figura II.4. Tratamento e destinação dos RSU no Brasil.....	38
Figura II.5. Distribuição de usinas de triagem e compostagem no Brasil (sem escala).....	39
Figura III.1. Diagrama de contexto da tese.....	52
Figura III.2. Diagrama de contexto da tese II.....	53
Figura III.3. Sistema de Gestão Integrada de Resíduos.....	62
Figura IV.1. Variação típica da temperatura de resíduos em compostagem.....	72
Figura IV.2. Modelo básico para instalações de uma central de compostagem.....	73
Figura IV.3. Localização de São Pedro do Nordeste na ilha de São Miguel.....	85
Figura IV.4. Localização do Arquipélago dos Açores no Oceano Atlântico.....	85
Figura IV.5. Localização do Litoral Norte da Bahia, Brasil.....	92
Figura IV.6. Localização da Verdecoop no Litoral Norte da Bahia, Brasil.....	92
Figura V.1. Pirâmides sobrepostas entre trabalho realizado e valor pago pelo trabalho.....	102
Figura V.2. Catadores franceses no ano de 1500	103
Figura V.3. Catadores franceses no ano de 1500	103
Figura V.4. Organograma MNCR.....	107
Figura V.5. Cadeia da Reciclagem Popular.....	112
Figura VI.1. Cenários possíveis na operação da Cooperativa Verdecoop.....	143
Figura VI.2. Rotas tecnológicas para gestão de RSU.....	148
Figura VI.3. Diagrama comparativo para sistemas centralizados e descentralizados de valorização de RUB.....	149
Figura VI.4. Proposta de sistema de gestão social e integrada de RUB no turismo.....	150
Figura VI.5. Identificação dos participantes e meios de geração e gestão de RUB no turismo.....	154
Foto I.1. Ibis Budget, Belo Horizonte/ Brasil.....	22
Foto I.2. Ibis Budget, Belo Horizonte/Brasil.....	22
Foto I.3. Tartaruga marinha com plástico no sistema digestivo.....	24
Foto I.4. Costa do Dendê, litoral da Bahia.....	24
Foto I.5. Painéis de sinalização em contentores de aeroportos.....	26
Foto I.6. Aspecto dos tipos de materiais servidos num catering de uma aeronava.....	27
Foto IV.1. Estrutura de canteiro.....	76
Foto IV.2. Estrutura de cama.....	76
Foto IV.3. Unidade Municipal de Compostagem de Castro Verde.....	79
Foto IV.4. Compostor doméstico do Projeto Orgânica Verde.....	79
Foto IV.5. Compostor comunitário do Projeto Orgânica Verde.....	79
Foto IV.6. Área de alimentação Inbar Kibbutz.....	82
Foto IV.7. Eliot Kibbutz Country Lodging.....	82
Foto IV.8. Área de alimentação Snir Butique Kibbutz.....	82
Foto IV.9. Área de alimentação Nof Ginosar Kibbutz	82
Foto IV.10. Área de alimentação no jardim Hagoshrim Kibbutz.....	83
Foto IV.11. Compostor “tambor fechado” em Upper Galille, Israel.....	84
Foto IV.12. Protótipo compostor de “tambor fechado”	84
Foto IV.13. Sistema agroflorestal (Kfar Hanassi)	84
Foto IV.14. Visitas ao sistema agroflorestal (Kfar Hanassi)	84
Foto IV.15. Área de recepção CMV Açores.....	86

Foto IV.16. Área de higienização CMV Açores.....	86
Foto IV.17. Equipamento de triagem e afinação.....	87
Foto IV.18. Equipamento de triagem e afinação.....	87
Foto IV.19. Vista aérea do condomínio Vivendas Bela Vista	88
Foto IV.20. Interior do galpão recicláveis.....	89
Foto IV.21. Vista interior do galpão RUB.....	89
Foto IV.22. Coleta de RUB.....	89
Foto IV.23. Coleta de RUB.....	89
Foto IV.24. Coleta das podas.....	89
Foto IV.25. Vista do pátio	89
Foto IV.26. Crivo do composto estabilizado.....	89
Foto IV.27. Composto embalado para consumo.....	89
Foto IV.28. Funcionário acabado de sofrer um corte.....	90
Foto IV.29. Câmaras de armazenamento.....	93
Foto IV.30. Coleta nas câmaras frigoríficas.....	93
Foto IV.31. Recepção dos RUB na Verdecoop.....	93
Foto IV.32. RUB trazido da Fábrica da Ford.....	93
Foto IV.33. Mesa de triagem.....	94
Foto IV.34. Aspecto da triagem manual.....	94
Foto IV.35. Formação manual de pilhas.....	94
Foto IV.36. Aspecto das pilhas	94
Foto IV.37. Rega das pilhas.....	95
Foto IV.38. Área de estabilização.....	95
Foto V.1. Catadores atuando nas ruas.....	109
Foto V.2. Catadores numa central de triagem.....	109
Foto V.3. Antigo lixão de Gramacho.....	109
Foto V.4. Pólo de Reciclagem de Gramacho.....	109
Foto V.5. Sessão plenária na 4ª CNMA.....	111
Foto V.6. Reunião MNCR na 4ª CNMA.....	111
Foto V.7. Material de divulgação das Vassouras.....	121
Foto V.8. Vassouras produzidas na Coopmarc.....	121
Foto V.9. Sabão em barra produzido na Coopmarc.....	121
Foto V.10. Sabão líquido produzido na Coopmarc.....	121
Foto V.11. Sabão em pasta produzido na Coopmarc.....	121
Foto V.12. Plástico beneficiado na Coopmarc.....	121
Foto V.13. Estrutura de compostagem por aeração forçada.....	128
Foto V.14. Estrutura para beneficiamento de OGR.....	128
Foto V.15. Antiga instalação da COOPERT.....	129
Foto V.16. Inauguração do novo galpão da COOPERT.....	129
Foto V.17. Área de recepção das podas.....	129
Foto V.18. Marquinhos - catador da COOPERT.....	129
Foto V.19. Área do entorno da COOPERALTO.....	130
Foto V.20. Embalagens das frutas ao fundo.....	130
Foto VI.1. Rejeitos encontrados nos RUB da Verdecoop.....	143
Foto VI.2. Rejeitos encontrados nos RUB da Verdecoop.....	143

Introdução

A escolha da valorização dos resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) como tema desta tese, sobre Alterações Climáticas (AC) e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, deve-se, por um lado, ao potencial de mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) presente nas suas práticas relacionadas, à oportunidade da sua aplicação no Brasil visando a inclusão socioprodutiva dos catadores de materiais recicláveis, como previsto na atual Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS¹), e ainda ao interesse de direcionar essa discussão para os grandes geradores do turismo, área de formação de base desta candidata.

No Brasil, na generalidade dos casos, os catadores não trabalham com a valorização de RUB. Essa classe de trabalhadores é categorizada como setor informal da gestão de resíduos, como aqueles que, embora sejam parte do sistema formal, não são reconhecidos ou financiados pelas autoridades (Scheinberg *et alia.*, 2011; Gunsilius *et alia.*, 2011; Gerdes e Gunsilius, 2010; Scheinberg *et alia.*, 2010c). O setor informal é uma realidade em países em desenvolvimento (Dias e Samson, 2016; UNEP, 2011), e movimenta positivamente os resultados da reciclagem, em muitos aspectos, de um modo mais eficaz do que o setor formal (Ezeah *et alia.*, 2013; Chi *et alia.*, 2011; Gunsilius *et alia.*, 2011; Gerdes e Gunsilius, 2010; Scheinberg *et alia.*, 2010c; Scheinberg, 2010b).

Globalmente, os atuais padrões de produção e consumo da população crescente ampliam a geração de RSU. Cerca de 1,3 bilhão de toneladas (t) de resíduos sólidos urbanos (RSU) são geradas anualmente no mundo (Lim *et alia.*; 2016; Hoornweg e Bhada-Tata, 2012), muitos dos quais não têm tratamento adequado, ou nem mesmo são recolhidos, especialmente em países menos desenvolvidos como o Brasil (UNEP, 2013). A estimativa mundial para 2025 é de uma geração de 2,2 bilhões de t por ano (Hoornweg e Bhada-Tata, 2012) e que em países em desenvolvimento esse montante seja duplicado nos próximos 20 anos (PNUMA, 2011).

Como parte integrante do fluxo global de recursos naturais, a eliminação de RSU representa mais de 20% do metano (CH₄) antropogênico (UNEP, 2015), o que torna essa atividade a quarta maior fonte de emissões de dióxido de carbono (CO₂) eq² (Peterson e Godin, 2009). A decomposição dos RUB depositados em solo é responsável por emissões expressivas de CH₄ (UNEP, 2013; APA, 2011; UN-HABITAT, 2009; Favoino e Hogg, 2008), um gás vinte e cinco vezes mais poluente que o CO₂ nos processos do efeito estufa (IPCC, 2007a).

Neste trabalho são considerados RUB os *bioresíduos* – resíduos de cozinhas domésticas e de grandes geradores, ou qualquer resíduo biodegradável por decomposição anaeróbia ou aeróbia, resíduos de jardinagem (podas verdes),

¹ Lei nº 12.305 de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 2010. Brasília: Senado Federal.

² O Protocolo de Quioto reconhece seis GEE, denominando-os “dióxido de carbono equivalente” (CO₂ eq.): dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (NO₂), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆). São GEE indiretos, os óxidos de nitrogênio (NO_x), o monóxido de carbono (CO) e outros compostos orgânicos voláteis não metânicos (NMVOCs).

conforme Diretiva Quadro (Diretiva 2008/98/EC)³, também reconhecidos como tal na hotelaria (Zein *et alia.*, 2008), subsetor do turismo ao qual se pretende dar foco. Fazem parte ainda da fração RUB: o papel, cartão, ECAL (embalagens de cartão para alimentos líquidos), as lamas originadas pelos processos de tratamento de águas residuais, resíduos florestais (Diretiva 1999/31/EC)⁴; bem como resíduos comparáveis e provenientes de fábricas de processamento de alimentos (Diretiva 2008/98/EC), estes últimos não abrangidos como objeto nesta investigação. Na composição global dos RSU, em média, 50% do total gerado corresponde aos RUB, podendo chegar a 70% (ISWA, 2009) quanto menos o país for desenvolvido e consumidor de produtos industrializados e embalados (Cooper, 2012; Castaldi *et alia.*, 2005).

A falta de coleta seletiva e a deposição inadequada em aterros e lixões⁵ dessa parcela significativa de RSU, expõe o ambiente a perdas de qualidade por contaminações de água pelo “chorume”⁶, além da degradação de ecossistemas e *habitats*, proliferação de vetores de doenças como o mosquito *Aedes aegypti*, expondo ainda os indivíduos a graves problemas de saúde pública (Gutberlet e Baeder, 2008; Giusti, 2009; Besen *et alia.*, 2010), entre outros (UN-HABITAT, 2009).

Tais impactos afetam particularmente o turismo (UNEP, 2015), que tanto tem uma dependência essencial do clima e dos recursos naturais em seus atrativos, como é fonte relevante de emissões globais de CO₂ eq e grande geradora de RUB.

Em localidades turísticas, os efeitos negativos das mudanças climáticas, da geração crescente de resíduos e respectiva ausência de coleta seletiva, tratamento e destino final adequado, uma realidade comum a muitos dos destinos consagrados (WRAP, 2013), implicam na perda de qualidade ambiental e de vida das comunidades locais e visitantes. Desta forma, compromete-se a imagem de destinos, e consequentemente a sustentabilidade ambiental e socioeconômica da atividade, esta que é reconhecida pelo potencial gerador de altos níveis de emprego e renda (Mateu-Sbert *et alia.*, 2013).

Por outro lado, a separação na fonte, coleta seletiva e consequente desvio dos RUB para reciclagem, reduzem consideravelmente as emissões de CO₂ eq, o volume de seu descarte nos aterros (MMA, 2010; EEA, 2011) e aumentam a vida útil desses equipamentos. Favorece ainda um melhor beneficiamento da fração multimaterial de recicláveis (papel, plástico, metal, vidro), e um maior rendimento operacional e financeiro de organismos operadores dos sistemas formais e informais de gestão de RSU, tais como as cooperativas, associações e grupos de catadores (Brasil, 2010a; MMA, 2010). Diante da limitação de áreas disponíveis para fins de aterro (Marshall e Farahbaksh, 2013; Hsu e Gartner, 2012) a valorização dos RUB torna-se uma ferramenta complementar de grande importância na

³ EC-European Commission. (2008). Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste. *Official Journal of the European Union L*, 312(13), 22-11

⁴ EC-European Commission. (1999). Directive 1999/31/EC of the European Parliament and of the Council of April 99 on the landfill of waste. *Official Journal of the European Union L*, 182, 1-19.

⁵ Depósitos de lixo a céu aberto, popularmente conhecidos como vazadouros, lixeiras ou lixões. Local de disposição final de resíduos sólidos sem nenhuma preparação anterior do solo.

⁶ Flúido produzido da decomposição anaeróbia de resíduos orgânicos (EMBRAPA, 2004).

gestão integrada de RSU, conceito desenvolvido para resolver certos problemas comuns de gerenciamento de resíduos municipais em países de baixa e média renda e em transição (Vreede, 2003), que abrange a geração, segregação, transferência, triagem, tratamento, recuperação, eliminação de rejeitos ambientalmente adequados, com ênfase na maximização da eficiência no uso de recursos.

As tecnologias de valorização de RUB – Compostagem, Vermicompostagem, Biodigestão, Tratamento Mecânico e Biológico (TMB), captura de gás de aterro, pré-compostagem antes da deposição em aterro, ou processos térmicos - incineração, gasificação e pirólise (FADE, 2012; Technological, 2010; Gajalakshmi e Abbasi, 2008; Tchobanoglous e Kreith, 2002; CE, 2000; Tchobanoglous *et alia.*, 1993), são reconhecidas por cientistas como medidas alternativas eficazes de mitigação das alterações climáticas (Lim *et alia.*, 2016; EEA, 2011; UNEP, 2010; ISWA, 2009; Nair e Lou, 2009; Favoino e Hogg, 2008), pelo potencial de conversão do RUB em composto e/ou biofertilizante livre de químicos, ou pela geração de biogás – fonte de energia térmica ou elétrica (Nair e Lou, 2009, Favoino e Hogg, 2008). Tal avanço tecnológico tem ajudado a definir políticas públicas e práticas de gestão integrada de RSU (ERSAR, 2013; IBGE, 2011; APA, 2010) e a fazer parte das agendas políticas de sustentabilidade, a nível global e local, ainda que em graus diversos de interesses, discussão técnica, implementação e participação.

Contudo, as rotas tecnológicas para a gestão integrada de RSU não oferecerem a solução completa em termos de segurança, eficácia e inovação social, para demandas que crescem e se diversificam, especialmente para a valorização de RUB, com a inclusão social de catadores na operação de sistemas.

Fatores como a não apropriação técnica dos seus procedimentos operacionais, a centralização da gestão por agentes públicos e privados, a resistência na adesão por parte da população, ou a falta de políticas de financiamento, interferem no volume da reciclagem dos materiais coletados, triados e valorizados deixando-os aquém da capacidade das estruturas de sistemas constituídos, mesmo em países desenvolvidos (Orosz e Fazekas, 2008). A quase ausência de dados fiáveis sobre a gestão de resíduos no turismo agrava ainda mais a capacidade de resolução desta situação (Ezeah *et alia.*, 2015).

Na União Européia (UE), a Comissão e Parlamento europeus reconhecem a importância do desvio e reciclagem da matéria orgânica e recomendam-na aos Estados Membros como estratégia para o cumprimento dos objetivos da Diretiva Aterros, de eliminação das lixeiras, ampliação da reciclagem, e restrições à deposição de materiais fermentáveis (EU, 1999) e da Diretiva Quadro, que recomenda, no artigo 22, a coleta seletiva de RUB para compostagem e digestão anaeróbia.

Em Portugal, país onde parte desta pesquisa foi realizada, e onde foi possível conhecer práticas diversas de valorização de RUB, procurei informações relevantes que pudessem prever soluções e possíveis constrangimentos para a transferência de tecnologia (TT) no âmbito da aplicação plena da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil.

Desde a sua integração à UE, a experiência portuguesa da gestão de resíduos foi acompanhada pelo desenvolvimento de marcos regulatórios, modelos institucionais e econômicos, estratégias, infra-estruturas, tecnologias, além de práticas de separação e coleta seletiva para reciclagem (Schmidt *et alia.*, 2011).

No Brasil, país para onde se pretende pensar novas práticas a partir desta pesquisa, a PNRS, em fase de implementação, propõe ordenar os serviços de tratamento de RSU, combater a ausência de programas de coleta seletiva, bem como a disposição ambientalmente inadequada⁷ dos RSU e a exclusão socioprodutiva dos catadores (Brasil, 2010b).

Tal como em Portugal, a legislação brasileira determina como “rejeito” a fração de resíduo que não apresente outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis. Desta forma, apenas os rejeitos devem ser admitidos para disposição final em aterros. Os RUB, que são passíveis de valorização, não são, portanto, rejeitos. Como a utilização dos aterros deve ser restrita apenas aos rejeitos, as ações de coleta seletiva, tratamento e destinação adequada dos RUB são indispensáveis.

Ademais, o Brasil é protagonista nas discussões climáticas internacionais, e possui uma Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC) com metas de mitigação climática através da recuperação de CH₄ em instalações de tratamento de RSU e a expansão da reciclagem. Da mesma forma, o país é referência na inclusão social do setor informal da gestão de RSU (Rutkowski e Rutkowski, 2015; Dias, 2007).

Assim, o modelo português tem o foco na preservação ambiental, e ênfase político e econômico em suas práticas (Schmidt *et alia.*, 2011), enquanto no modelo brasileiro o cerne é agregar a dimensão social e estratégias inclusivas ao uso das tecnologias apropriadas (Dagnino *et alia.*; 2004; Schumacher, 1974), aproveitando a oportunidade de organização e qualificação do setor para intensificar a geração de postos de trabalho, de renda e de transformação social (Besen, 2011).

Os acordos climáticos globais que, por sua vez, prevêem a colaboração de países desenvolvidos com países em desenvolvimento para facilitar processos de mitigação e adaptação climática, a partir de aporte de recursos técnicos e financeiros para transferência de tecnologia (TT), têm esse auxílio dificultado por impedimentos de caráter político e técnico (Machado e Poppe, 2011). A TT envolve o processo de aprender a entender, utilizar e replicar a tecnologia, incluindo a capacidade de escolher e adaptar-se às condições locais (Metz *et alia.*, 2001). Outros obstáculos à TT são a falta de garantias de financiamento e a não vinculação de tais acordos internacionais à legislação local, já que mercados de participação voluntária não se sustentam (Hübler e Finus, 2013). Este cenário conduz à inviabilização não somente da prevenção e redução das emissões antrópicas de CO_{2 eq} nos diversos setores da economia, como do investimento na inclusão social, especificamente, do setor informal da gestão de resíduos.

⁷ Pela PNRS são destinos adequados para destinação final de resíduos os aterro sanitário, aterro controlado, unidade de compostagem de resíduos orgânicos, unidade de triagem de resíduos recicláveis e unidade de tratamento de incineração; disposição inadequada – vazadouro a céu aberto, vazadouro em áreas alagadas.

Tais fatos desafiam os governos a promoverem melhorias na eficiência dos seus sistemas municipais de gestão, qual seja permitir a inclusão socioproductiva dessa classe de trabalhadores, criadores de uma tecnologia social que beneficia essa prestação de serviços (Besen, 2011). Para o Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil a tecnologia social é o “conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas na interação com a população e apropriadas por ela, e que representam efetivas soluções de transformação” (Besen, 2011).

A atividade turística também se comprometeu, na Declaração de Davos⁸, com a redução substancial das emissões de CO₂ eq, (UNWTO, 2009). A proposta para o setor é de que haja implementação simultânea de ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, com o desenvolvimento de novas tecnologias e aplicação das já existentes para aumentar a eficiência energética, além de assegurar recursos financeiros para localidades mais pobres, capacitação junto a destinos e prestadores de serviços a atenderem as recomendações.

Desta forma, é indispensável ao turismo observar os riscos socioambientais e econômicos ligados à má gestão de RUB e assumir as responsabilidades recomendadas na execução de práticas que reduzam impactos negativos nas condições de sustentabilidade, segurança e hospitalidade, que afetam seus produtos e destinos.

Nesse contexto, e diante do total de RUB gerados no Brasil (51,4% do total de RSU), não valorizados na sua generalidade, a abordagem inclusiva pretendida nesta pesquisa justifica-se. A hipótese aqui proposta é de que o fator sociopolítico é determinante para que as práticas de valorização de RUB sejam efetivas, uma vez que a existência de tecnologias convencionais não garante por si só o alcance de metas das políticas públicas de gestão de resíduos e, conseqüentemente, de mitigação climática.

Acrescenta-se à síntese desta discussão, em paralelo à realidade da gestão dos RUB, a necessidade de produzir alimentos para uma população crescente, o que gera outros desafios no que se refere aos impactos sobre os recursos naturais e humanos, e na produção desses alimentos, que serão também consumidos com grande desperdício pelo turismo. Em torno de US \$ 13 bilhões de toneladas por ano de alimentos são desperdiçados no mundo, segundo dados da FAO (2011). Admitindo a dificuldade de reduzir de forma significativa os desperdícios, mais esforços serão necessários para aumentar a distribuição dessa produção em 60% até 2050 (World Health Organization , 2012). A adubação orgânica pode ser um importante fator para manter a fertilidade dos solos, para um melhor desempenho da nutrição vegetal e maior produtividade no mesmo espaço cultivado - problemas que não são particulares ao Brasil ou a Portugal.

Considerando tais fatos e a demanda socioambiental e econômica de gestão dos RUB aplicada ao setor do turismo no Brasil, esta tese pretende responder à seguinte questão: como incluir os catadores na gestão dos RUB gerados na atividade turística através da transferência de tecnologia?

⁸ Segunda Conferência Internacional sobre Mudança Climática e Turismo, Suíça, 2007.

Em face deste questionamento, o objetivo desta pesquisa é: identificar e equacionar os elementos que compõem as práticas de valorização de RUB, nos seus aspectos de transferência de tecnologia para a inclusão socioprodutiva de catadores nesses processos, enquanto medida de mitigação climática alternativa para o setor do turismo no Brasil.

Na perspectiva de tornar possível a operação de sistemas de valorização de RUB pelo setor informal, esta pesquisa concentrou-se nas tecnologias da compostagem e vermicompostagem, em razão da complexidade de tecnologias como a biodigestão ou os TMB serem inacessíveis ao estágio atual de maturidade da gestão de resíduos no Brasil, e ao potencial de geração de postos de trabalho que se pretende.

Desta forma, o trabalho foi dividido em 7 capítulos. O Capítulo I, “Pressupostos da Pesquisa: das relações preliminares”, apresenta as relações preliminares, com a descrição de algumas das relações de impactos mais representativos entre a gestão de resíduos, as AC e o turismo. Tais relações apontam para o fato de que a má qualidade da gestão de resíduos compromete a sustentabilidade da atividade turística, ao passo que a mitigação das emissões dos GEE, através dos processos de valorização de RUB gerados no turismo repercute-se em oportunidades de transferência e inovação tecnológica, por meio do trabalho dos catadores. Fragmentos dessa discussão foram publicados, em 2012⁹ e em 2014¹⁰.

O Capítulo II, “Localização do Problema”, expõe o problema da gestão de resíduos como alternativa de mitigação climática em Portugal e no Brasil, e o papel da transferência de tecnologia no regime internacional de mudança do clima e nos compromissos de sustentabilidade do turismo, a partir de revisão de bibliografia, que inclui normativas e estratégias de implementação para o cumprimento de tais metas.

No Capítulo III, “Enquadramento Teórico e Metodológico”, foram trabalhados o objeto da tese, o percurso metodológico da pesquisa e sobretudo o referencial teórico que fundamentou a interpretação dos dados levantados.

O Capítulo IV, “Tecnologias Convencionais (TC)”, descreve alguns dos elementos que compõem a compostagem e vermicompostagem, com base referencial teórica e de observação de experiências em Portugal, e no âmbito do Projeto SCOW - *Selective Collection of the Organic Waste in tourist areas and valorization in farm composting plants*. Este Projeto, lançado em 2013, teve como objetivo desenvolver tecnologias *low cost*, tecnicamente simples e de alta qualidade usando modelos de coleta e reciclagem de RUB em territórios com atividade turística e agrícola, em algumas regiões do mediterrâneo: Catalunha (Espanha), Córsega (França), Genoa (Itália), na Galileia (Israel), Palestina e Malta. As experiências de compostagem analisadas foram: i) Cooperativa Verdecoop, num complexo de hotéis em destino consagrado e saturado (Costa do Sauípe – BA); ii) um Kibbutz em Upper Galilee (Israel-Projeto SCOW) que trata de restos de alimentos do turismo e gera composto para agricultura local; iii) Projeto Orgânica Verde, numa zona usada para a prática de birdwatching na região do Alentejo em Portugal. As experiências de vermicompostagem analisadas foram: iv) Central Municipal de Vermicompostagem de São Pedro do Nordestinho, no

⁹ “Cidades patrimônio da humanidade e alterações climáticas: reflexões sobre os efeitos e conservação como medida de mitigação” In Revista CPC, São Paulo, n.15, p.085-109, nov.2012/abr.2013;

¹⁰ “Gestão de Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) em destinos turísticos: sustentabilidade e mitigação das alterações climáticas no Litoral Norte da Bahia, Brasil” Revista Turismo & Desenvolvimento, em 2013 (nº 17/18, p. 939-951), e em 2014 (nº 21/22, p. 227-229).

Arquipélago dos Açores, que utiliza minhocas para o pré-tratamento dos resíduos indiferenciados e; v) Condomínio residencial Vivendas Bela Vista (CBV), situado numa área protegida nos arredores de Brasília.

O Capítulo V, “Tecnologia Social (TS)” apresenta o trabalho realizado por catadores do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) na gestão de resíduos e no processo de elaboração e implementação da PNRS no Brasil. Neste capítulo estão também apresentados os resultados obtidos nas entrevistas realizadas com catadores de bases orgânicas do MNCR, sobre as práticas de valorização de RUB existentes, sobre o desejo de realizá-las, bem como sobre as demandas que consideram necessárias a essa realização, entre outros aspectos. Além disso, o capítulo traz do caso da cooperativa de catadores de materiais recicláveis Verdecoop, que realiza coleta e compostagem de RUB gerados num complexo de hotéis no Litoral Norte da Bahia (Brasil), e possui um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) junto à Organização das Nações Unidas (ONU), ainda não implementado. Foram calculadas as toneladas de CO₂ eq do total de resíduos recolhidos pela Verdecoop em 2012 e identificados alguns impactos na rotina de trabalho dos catadores, como a falta de coleta seletiva nas cozinhas dos hotéis, bem como a inapropriação de usos e espaços. O levantamento desses valores de referência, do tratamento dos RUB em detrimento da deposição em aterro sem tratamento, comprovam a vantagem em evitar emissões de CH₄ através da compostagem. Parte dos resultados produzidos foram apresentados, em 2013, no III GRAL – Conferência Internacional de Gestão de Resíduos na América Latina, em São Paulo, e aos catadores no I Encontro Nacional Conhecimento e Tecnologia: Inclusão Socioeconômica de Catadores de Materiais Recicláveis¹¹, em Brasília, em 2014.

O Capítulo VI, “Discussão de resultados”, sistematiza os elementos que compõem as operações de valorização de RUB nas experiências observadas, considerando as diferenças de enfoques e formas de organização das políticas de gestão de resíduos e a operação dessas tecnologias. Para tal, foram elaborados Quadros-Síntese descritivos, a partir de indicadores levantados anteriormente por autores especialistas nos domínios de conhecimento relacionados (Favoino, 2013; Scheinberg, 2012; Besen, 2011; Scheinberg e Mol, 2010, Scheinberg *et alia.*, 2011, 2010a, 2010b, Dias, 2009, Dias e Alves, 2008), com base nos princípios da tecnologia apropriada – pequena, simples, barata e pacífica (Schumacher, 1974), e da sustentabilidade no turismo (Hsu e Gartner, 2012; Borgdorff *et alia.*, 2010).

A “Conclusão” descreve o problema da transferência de tecnologia tradicional para os requisitos da tecnologia social. Fornece bases para fundamentar a elaboração de estratégias de inovação social capazes de promover a valorização dos RUB gerados na atividade turística, envolvendo tecnologia social no Brasil, país onde a falta de recursos técnicos, financeiros e vontade política têm criado inúmeros bloqueios ao avanço destas estratégias inovadoras.

¹¹ <http://m.biblioteca.juventude.gov.br/jspui/handle/11451/1109>

I

Capítulo

Pressupostos da pesquisa: das relações preliminares

No contexto urbano, os RUB são originados no pós-consumo doméstico, nos serviços de limpeza municipal de variação e coleta de podas verdes, bem como nos espaços de comercialização da produção de alimentos – feiras municipais, centros comerciais, restaurantes, cafés, hotéis, bares; muitos dos quais grandes geradores de RUB ligados à atividade turística.

No setor do turismo, a alimentação é um elemento imprescindível, vital para a oferta de serviços (Notarnicola *et alia.*, 2015), tanto pela composição da experiência do turista, como pelos custos que representam numa viagem. Globalmente, são em média três refeições/turista/dia, cerca de 75 bilhões de refeições/ano, ou pouco mais de 200 milhões de refeições/dia (Gössling *et alia.*, 2011), em portos, aeroportos, meios de hospedagem, eventos, centros urbanos e rurais, zonas costeiras, incluindo os resíduos gerados do manejo florestal de áreas protegidas e vias públicas.

O aumento desse consumo na atividade acompanha o crescimento da geração de *food waste*¹² (FAO-UNEP, 2013), cuja pegada carbônica é de 3,3 bilhões de toneladas, ou 9% dos GEE emitidos globalmente (FAO-UNEP, 2013). O montante desse desperdício daria para alimentar 2 bilhões de pessoas, ou o dobro da estimativa oficial de pessoas subnutridas no mundo, segundo dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) (FAO-UNEP, 2013). No Brasil, o terceiro maior exportador mundial de produtos agropecuários, a agricultura é o maior responsável no país pelas emissões de CH₄ e de N₂O (Brasil, 2008).

O desperdício alimentar é uma das principais preocupações da indústria da hospitalidade (FRWA, 2015), ao passo que a gestão desse recurso, e dos resíduos daí gerados, são fatores determinantes para a sustentabilidade no turismo (UNWTO, 2013; Bramwell, 2011) e de redução de custos de desperdícios para o setor (Curtis e Slocum, 2016), servindo ainda como diferencial para a motivação de turistas dispostos a pagar por novos produtos e serviços que tragam essa componente de sustentabilidade ambiental (Curtis e Slocum, 2016; UNWTO, 2009).

O turismo tem uma dependência essencial do clima e uma relação bidirecional com as causas e efeitos das AC (UNWTO, 2013; UNWTO-UNEP,WMO, 2008). Em cenários de alterações climáticas, com a exposição ao aumento das chuvas, inundações e eventos extremos – enchentescheias, ondas de calor, secas –, o potencial de carga poluente dos resíduos domiciliares amplia-se pela maior contaminação por resíduos tóxicos (pilhas, baterias, lâmpadas

¹² Resíduos alimentares adequados ao consumo humano, porém descartados (antes ou após a perda da sua validade), seja pelo excesso de oferta ou hábitos alimentares; incluindo ainda, para este trabalho, qualquer alimento deteriorado ou/e resíduos de alimentos, que abrange restos de preparos e "desperdícios" (*Food wastage*); alimentos com perdas de massa e valor nutricional causadas por ineficiências nas cadeias de abastecimento - infra-estrutura e logística, falta de tecnologia, habilidades e conhecimento e capacidades de gestão, falta de acesso aos mercados, ou mesmo desastres naturais (*Food loss*) (FAO-UNEP, 2013).

fluorescentes). Aumenta-se também a vulnerabilidade ambiental local, a complexidade e consequentemente o custo de operações dos sistemas de gestão.

As regiões turísticas, especialmente as situadas em municípios de pequeno porte, já possuem uma fragilidade ambiental e social que caracterizam o funcionamento de suas atividades (Cunha, 2013), e em geral, os sistemas locais de gestão de resíduos são deficitários.

Nessa perspectiva, a valorização de RUB encontra-se no centro do debate sobre mitigação climática (ISWA, 2009; Favoino e Hogg, 2008), quando associada à gestão dos resíduos dos alimentos que abastecem o turismo (Gössling *et alia.*; 2011), tornando-se fonte alternativa de compensação para o setor, como na relação demonstrada na Figura I.1.

Figura I.1. Das relações preliminares da pesquisa



Fonte: elaboração própria

Desta relação, pretende-se oportunizar soluções integradas para a problemática comum a estes domínios, até então tratados em separado. Um meio alternativo de explorar esse potencial, seria através da separação na fonte, coleta seletiva, tratamento e deposição adequada dos RUB dos grandes geradores do turismo, bem como das podas verdes municipais, a partir da adequação sócio-técnica das tecnologias de valorização por catadores no Brasil.

I.1. Entre AC e gestão de resíduos

A principal relação de causa entre AC e o setor de gestão de resíduos está ligada às emissões de GEE de duas principais fontes poluidoras: o CO₂ e CH₄, resultantes da queima de combustíveis fósseis no transporte e da decomposição em solo da fração biodegradável dos RSU (RUB) em aterros e lixões, respectivamente (CEMPRE, 2011; Favoino e Hogg, 2008).

Embora a gestão de resíduos contribua apenas com 3-5% das emissões antrópicas de GEE (Stern, 2006), o setor representa a quarta maior fonte dessas emissões globais, ao passo que oferece oportunidade imediata de redução, de

ação rápida e eficaz (Peterson e Godin, 2009). O Quadro I.1. relaciona os GEE em CO₂ eq considerados nas operações envolvidas na gestão integrada de resíduos:

Quadro I. 1. GEE considerados da gestão de RSU

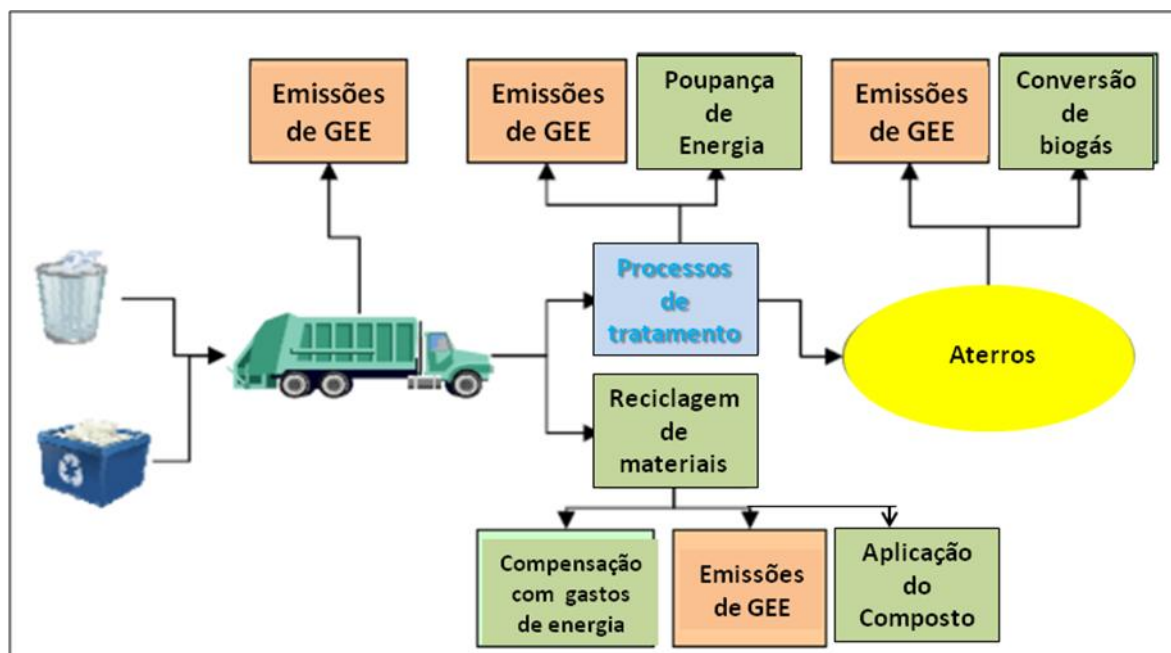
Operação	GEE
Aterro Sanitário	CH ₄ ,
Valorização Energética	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Valorização Orgânica	CH ₄ , N ₂ O
Transportes e Mobilidade	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Consumo Combustíveis	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Consumo Eletricidade	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

Fonte: Adaptado de PNAC (2006)

Aplicada aos serviços de gestão de resíduos, a abordagem da Análise do Ciclo de Vida (ACV) avalia as emissões de CO₂ eq relativas aos gastos de energia e queima de combustíveis fósseis, dos produtos que se tornaram resíduos, desde a extração de materiais virgens, passando pela conversão em produtos, pelos gastos de mesma natureza nos meios de distribuição, utilização e destino final, além dos consumos com os transportes da coleta, transbordo e reciclagem. Um material entra no fluxo do resíduo quando é rejeitado, e acaba quando este material estiver convertido num recurso (reciclado), ou descartado definitivamente.

A partir da ACV, num sistema de gestão municipal de RSU, o balanço de emissões globais de CO₂ eq, podem ser: i) Diretas; e ii) Evitadas, como observado na Figura I.2.

Figura I.2. Esquema simplificado das emissões de GEE do sistema de gestão de RSU



Fonte: Adaptado UNEP (2010)

A redução das emissões de CO₂ eq envolvidas na prevenção do consumo (UN-HABITAT, 2009) e reaproveitamento de materiais, nos consumos de energia evitados da extração de matérias-primas virgens (Tchobanoglous e Kreith, 2002), reforçam também a estabilização da concentração desses gases na atmosfera, caracterizando uma ação de mitigação climática (Santos, 2011). Outras fontes de emissões estão associadas à fabricação dos contentores, dos veículos e das instalações de tratamento, aos gastos de combustível para transferência de resíduos entre estações de transbordo e os aterros, e ainda os consumos de energia na operação da triagem e beneficiamento (UNEP, 2010).

A perspectiva da ACV, aplicada aos serviços de gestão de resíduos, avalia e compara as diferentes opções tecnológicas, no seu desempenho ambiental (Simone e Rana, 2011). Estima-se, pela abordagem da ACV, que uma redução global de GEE entre 10 a 15% poderia ser alcançado através da mitigação de aterros, geração de energia a partir de resíduos, reciclagem e outros tipos de melhorias na gestão de RSU, incluindo uma contribuição acrescida de 15 a 20% pela prevenção (UNEP, 2015).

Pela análise da ACV, a compostagem gera menos impactos ambientais que a destinação de RUB em aterros ou a incineração (Saer *et alia.*, 2013). Por outro lado, os tratamentos biológico, anaeróbico e aeróbico impactam positivamente no potencial de aquecimento global (GWP), acidificação (A), o enriquecimento em nutrientes (NE), redução do ozono estratosférico (ODP) e formação de ozono fotoquímico (POF) (Lindahl *et alia.*, 2001).

A aplicação do produto da valorização orgânica – composto, biofertilizante, biogás –, assume parte das emissões evitadas, pelo sequestro de carbono biogênico no solo, que será gradualmente lançado pela degradação e pela integração nos sistemas solo-planta (UNEP, 2010), representando para o solo enriquecimento por nutrientes, a substituição de fertilizantes químicos; ou a substituição de eletricidade de origem fóssil no caso do biogás (Bernstad e la Cour Jansen, 2011).

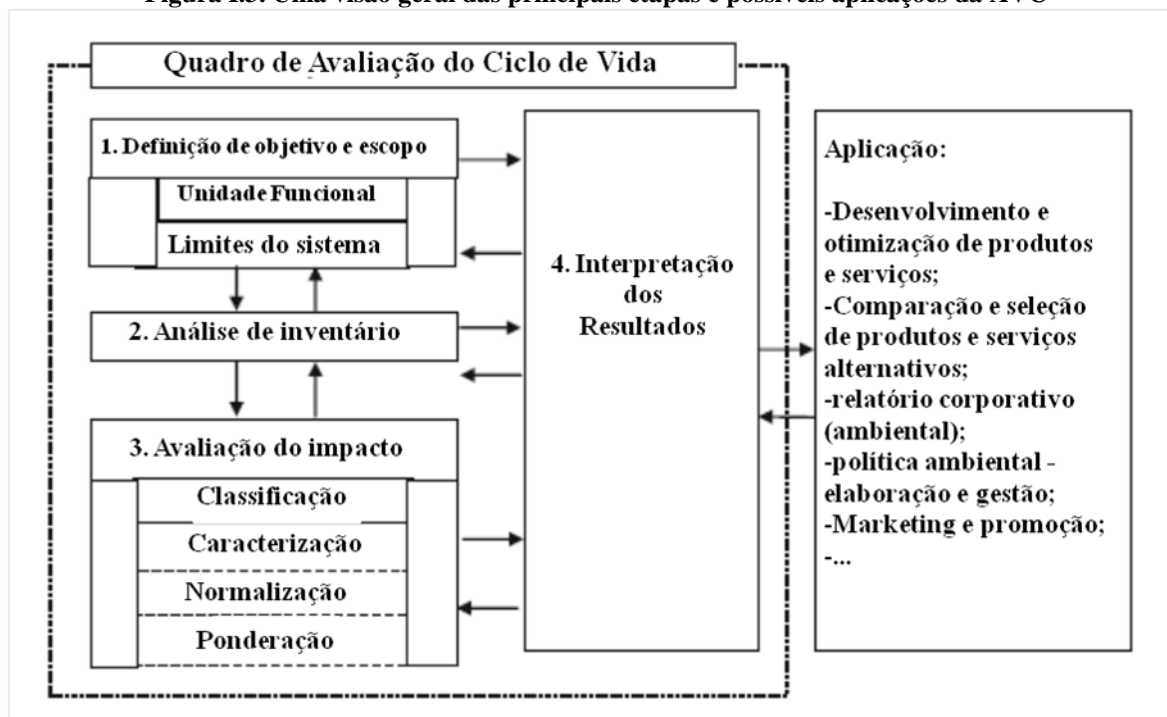
No turismo, a metodologia ACV tem uma abordagem múltipla, por categoria de impactos negativos económicos, socio-culturais e ambientais. A partir da documentação de todas as entradas e saídas presentes nos processos que envolvem os produtos ou serviços comercializados na atividade, é possível uma análise mais abrangente dos impactos negativos (Filimonau, 2016), para sua mitigação. Nessa perspectiva, a metodologia ACV é composta de quatro fases: i) Definição da meta e do escopo; ii) Inventário do ciclo de vida; iii) Avaliação de impacto ambiental total; iv) Interpretação dos resultados, como demonstra a Figura I.3.:

Ao definir a meta e escopo é possível estabelecer, entre outros aspectos, a unidade funcional (UF) de análise, assente no desempenho quantificado de um produto ou serviço (Jonsson, 2000 *apud* Filimonau, 2016). Num exemplo dessa aplicação na hotelaria, os impactos ambientais associados às facilidades de acomodação de um turista seriam avaliados por '1 noite de estadia'. No inventário do ciclo de vida é feita a recolha e sistematização de dados, em termos de entradas e saídas ambientais no sistema, de um determinado produto ou serviço (Filimonau, 2016).

Na fase de avaliação a magnitude dos impactos atribuídos a um sistema de produto ou serviço em análise, terá como base elementos estruturais, tais como: classificação, caracterização, normalização e ponderação (ISO, 2015), que podem auxiliar na interpretação dos resultados da avaliação.

Na interpretação dos resultados são formuladas as conclusões e recomendações para melhorias pretendidas, bem como a sua viabilidade. As Normas de Certificação Ambiental da série ISO 14000 (ABNT, 2005), trazem requisitos com orientações para sistemas da gestão ambiental, bem como outros processos da mesma natureza.

Figura I.3. Uma visão geral das principais etapas e possíveis aplicações da AVC



Fonte Filimonau (2016)

Por conta da redução de custos oportunizados por políticas de redução do desperdício de alimentos, a redução e gestão de resíduos de alimentos são questões abordadas como requisitos em processos de certificações ecológicas, por exemplo, na hotelaria (Curtis e Slocum, 2016).

As Certificações para Turismo Sustentável têm um papel indispensável na qualificação dos meios de hospedagem, e demais serviços turísticos. São alguns dos benefícios econômicos as vantagens competitivas do diferencial de marketing em melhorar a imagem pública da empresa e a possibilidade de acesso a novos mercados, principalmente internacionais. Os processos de certificação, sendo respeitados na prática, ajudam também a manter a qualidade ambiental, pois facilitam a conservação de biodiversidade, dos habitats e seus valores associados (água, solos, paisagens, ecossistemas, etc.). Há ainda vantagens sociais que favorecem a legalização da atividade, a melhoria das condições de trabalho, respeito pelos direitos trabalhistas, povos indígenas e comunidades locais, a melhoria da participação pública de comunidades locais na definição dos padrões e na monitorização das operações certificadas, além de se reconhecer os valores culturais locais, como na gastronomia, na arquitetura, no folclore e artesanato, entre outros (Rabinovici e Lavini, 2005).

Há uma demanda crescente de turistas motivados a consumir produtos e destinos com rótulo ecológico, que façam uso de práticas sustentáveis, pelo que o mercado da certificação tende a continuar a crescer (Curtis e Slocum, 2016;

Campbell *et alia.*, 2015). As exigências expressas nos editais de licitação do serviço público influenciam a adoção da certificação ambiental como um diferencial competitivo (ISO, 2015).

A abrangência das ações prioritárias, em geral, limitam-se à utilização de energias renováveis, poupança de água e energia, em detrimento de uma quase total negligência em relação à gestão dos resíduos (Valls *et alia.*, 2009).

A ACV é internacionalmente reconhecida e documentada pela série de normas ISO 14040, da série de certificações ISO 14001 (ISO, 2015) – a certificação mais comum, que enfatiza a gestão de resíduos como um dos aspectos associados às suas atividades inerentes, produtos e serviços da organização. Na prática, as certificações de turismo sustentável conseguem promover melhores níveis de desempenho ambiental, na medida em que forem credíveis às autoridades reguladoras nacionais, aos especialistas em meio ambiente, às organizações internacionais, nacionais, locais, empresários, e identificáveis por consumidores e sociedade civil em geral, conseguido com o respaldo de critérios de padronização, e procedimentos avaliação e monitoramento sólidos (Font e Buckley, 2001).

O produto ou serviço sob avaliação exigirá um conjunto de dados (por vezes inexistentes) para caracterizar seus impactos. Para Filimonau (2016), o setor do turismo poderia potenciar ações de colaboração em pesquisas que contribuíssem para o desenvolvimento de bases de dados ACV "livres de utilização", e inventários de dados do ciclo de vida para as empresas e utilizadores individuais, a exemplo da iniciativa europeia de referência¹³.

Na UE¹⁴, a redução das emissões de CH₄ dos aterros e aumento das emissões evitadas por meio da reciclagem demonstraram ser os principais fatores responsáveis pelo declínio das emissões de CO_{2 eq} dos RSU. Nos Estados Membros europeus, entre 1995 e 2008, houve uma redução líquida anual de 48 milhões de toneladas CO_{2 eq.}, (incluindo a Noruega e a Suíça). Havendo o cumprimento pleno de todos os países aos objetivos de desvio de resíduos, a redução das emissões de GEE poderiam superar 62 milhões de toneladas em 2020, o equivalente a 1,23% das emissões totais de CO_{2 eq.} em 2008.

A Comissão Europeia avalia como a melhoria na gestão de resíduos municipais (com a aplicação plena da legislação) elevaria o nível do setor de gestão de resíduos da União Europeia e renderia uma economia de custos de 72 bilhões de euros por ano, um aumento do volume de negócios da reciclagem em 42 bilhões de euros por ano e a criação de 400 mil empregos (EEA, 2011).

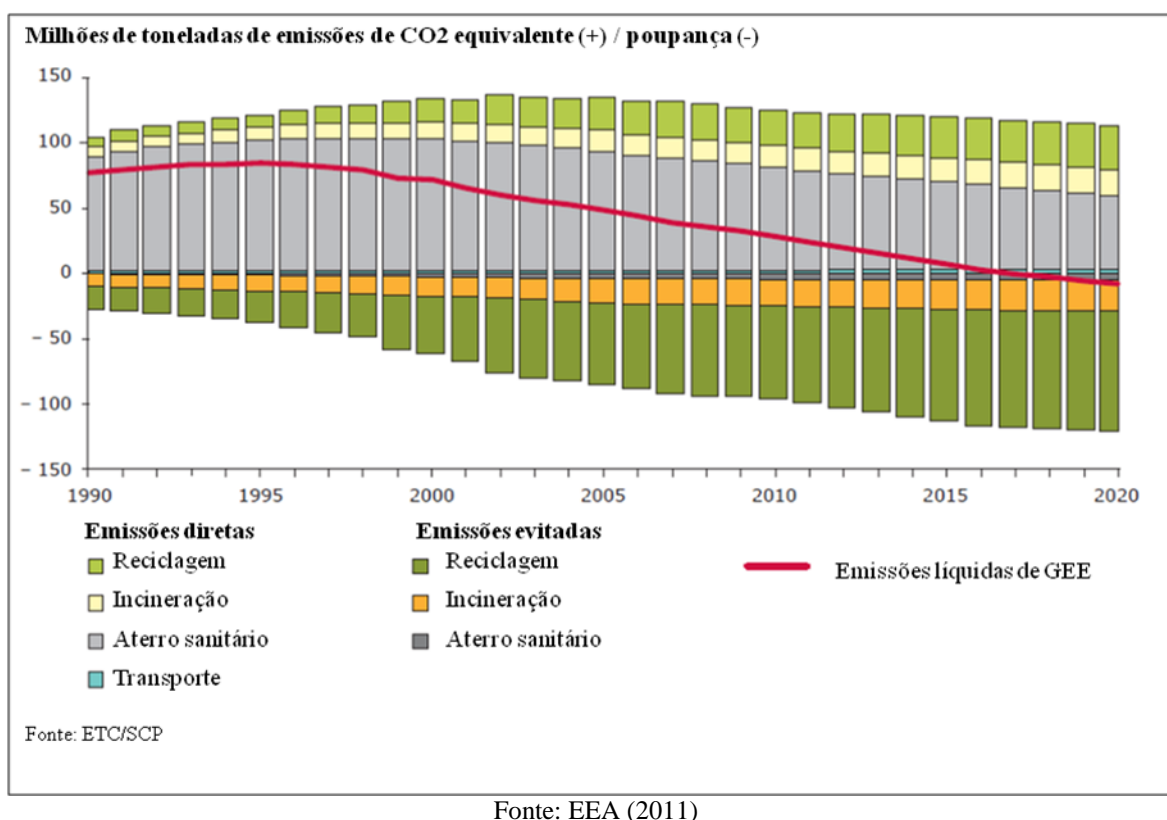
O aumento da recuperação energética a partir de resíduos, é uma alternativa valiosa como fonte de matéria-prima e energia, e de redução do consumo de energia primária em 8 bilhões de Euros/ano, o que, além de aumentar a segurança do aprovisionamento, promete mitigar os impactos ambientais relacionados (CE, 2011).

Num cenário *business-as-usual*, entre 1990-2007, para cada uma das opções de tratamento foram atribuídas as emissões diretas e evitadas de CO_{2 eq}, onde o GHG *net emissions*, é o produto da soma das emissões diretas menos as emissões evitadas (EEA, 2011), que revelou uma redução significativa, como mostra a Figura I.4.

¹³ <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/>

¹⁴ Mais Noruega e Suíça, excluindo Chipre

Figura I.4. Emissões de GEE da gestão de RSU na UE



Essa redução poderia potencialmente ser responsável por 18% do objetivo de Quioto para a UE até 2020 (UNEP, 2010), tendo na reciclagem multimaterial e orgânica – o resultado dos esforços da Diretiva Aterros (EU, 1999), Diretiva Embalagens¹⁵ e Diretiva-Quadro dos Resíduos (EU, 2008) –, um fator determinante e potencial de ser replicado em todo o mundo.

A proibição de deposição final de RSU em aterro, para 2020, elevaria o percentual de mitigação das emissões de metano em toda a Europa. Dificuldades encontradas por alguns Estados Membros em implementar a Diretiva Aterros implicam um menor aproveitamento desse potencial (Bakas *et alia.*; 2011). A separação na fonte e a compostagem de resíduos alimentares e de jardim, desempenham um papel fundamental nas estratégias já desenvolvidas na Europa Central (norte da Itália e Catalunha¹⁶), visto por muitas autoridades locais como a única ferramenta capaz de cumprir as metas de reciclagem estabelecidas (Favoio e Giró, 2002).

O Programa Europeu sobre AC (PEAC), tem como objetivo identificar e desenvolver a estratégia europeia para a implementação do Protocolo de Quioto. Para cumprir as suas recomendações e metas e controlar as emissões de seu setor industrial, a UE estabeleceu um mercado de comércio de cotas de emissões de GEE, EU Emissions Trading Scheme (EU ETS), um sistema *Cap & Trade* que representa uma grande fonte de demanda internacional de créditos

¹⁵ Diretiva n.º 2004/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Fevereiro.

¹⁶ Lei 6/95 – compulsória para todos os municípios com população > 5000, recentemente expandido para cobrir todos os municípios.

vinculados ao MDL, que faturou EUR 120 bilhões em 2011 em cotas negociadas e vem sofrendo um declínio (EEA, 2011).

O setor de resíduos tem grande participação no instável mercado dos créditos de carbono, com bons resultados, tanto em número de projetos desenvolvidos, quanto na sua contribuição para reduzir emissões GEE (FBB, 2010). Do total de projetos de MDL registrados, 13% são do setor de manejo e destino final de resíduos sólidos (Cooper, 2012), cujas metodologias aprovadas incluem captura de gás de aterro (ACM0001) e projetos de prevenção de metano - compostagem aeróbia e incineração (AM0025) (ISWA, 2009; Peterson e Godin, 2009). A nível global, a categoria de energias renováveis é a mais representativa, com cerca de 70% do total, sobretudo a captura de biogás em aterro sanitário para aproveitamento energético (UNEP, 2010; Fenhann, 2010; Abrelpe, 2013). Os projetos de compostagem, incineração, gaseificação, CDR¹⁷, manejo de esterco e águas residuais têm menor expressão (Abrelpe, 2013).

No Brasil, dos 10.266 projetos de MDL formulados em 2012, 53,7% (5.511) foram registrados perante a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) (UNFCCC em inglês). Dos projetos de MDL registrados, 46 (0,8%) estão na categoria “13: manejo e destinação de resíduos” e na sub-categoria de aterros sanitários (Abrelpe, 2013). A região Sudeste é a que conta com o maior número de projetos deste tipo, com um total de 33 projetos. Em seguida, são as regiões Nordeste, Sul e Norte, com 7, 4 e 2 projetos, respectivamente. A região Centro-Oeste não possui nenhum projeto (Abrelpe, 2013).

Dos 46 projetos acima mencionados, 50% (23) são de captura e queima do biogás recuperado, e destes, 65% (15) estão na região Sudeste; 4 projetos (18%) na região Sul; 3 projetos (16%) no Nordeste; e um único projeto (4%) na região Norte. Os outros 50% incluem o aproveitamento energético do biogás (Abrelpe, 2013).

Em suma, a nível da UE, as mudanças climáticas têm forçado novas medidas a serem implementadas na gestão de resíduos (Pires e Martinho, 2011). O setor da gestão de resíduos na Europa é o quarto maior emissor de GEE, representando 2,9% das emissões da União Europeia (UE) (EEA, 2013). As normativas da UE fundamentam a legislação portuguesa da gestão de RSU, enquanto Estado Membro, que por sua vez estão implicadas, em termos de conteúdos, na legislação brasileira.

I.2. Entre Alterações Climáticas e Turismo

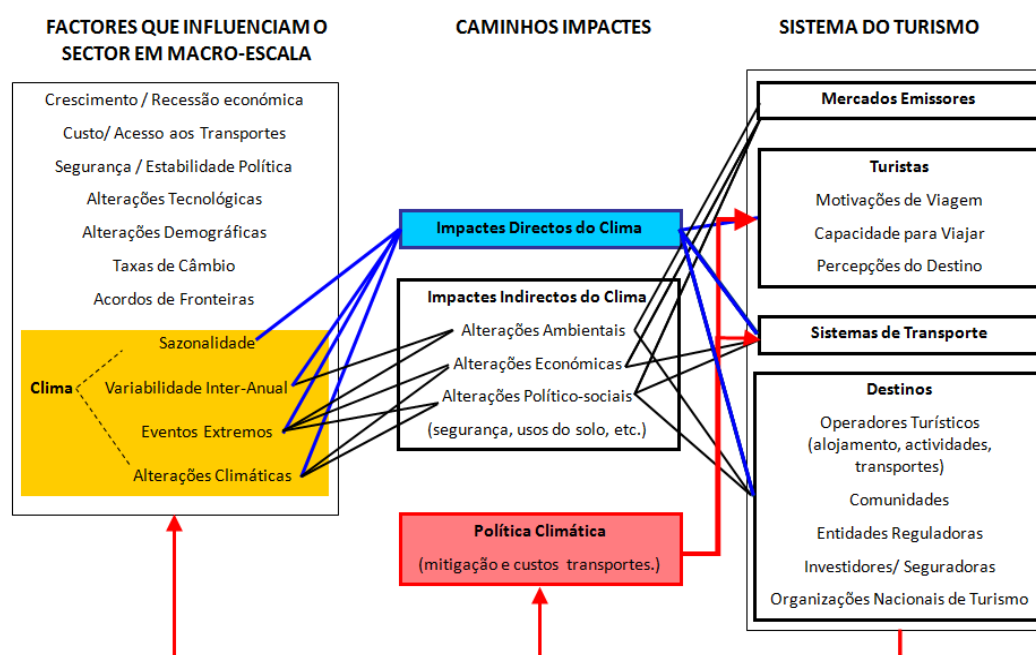
Os principais impactos das alterações climáticas no turismo envolvem o aumento da temperatura, mudança nos padrões de precipitação, elevação do nível do mar, avanço da erosão costeira, e intensificação de fenômenos meteorológicos extremos como tempestades, inundações, vendavais, ondas de calor e secas prolongadas (UNWTO-UNEP-WMO, 2008).

¹⁷Combustível Derivado de Rejeito In GAIA (2013). Understanding Refuse Derived Fuel. Global Alliance for Incinerator Alternatives October.

O clima, que define a extensão das estações do ano, é o principal fator de sazonalidade global na demanda turística (Scott *et alia.*, 2008), sendo um elemento determinante na motivação da escolha pelos destinos e da disponibilização de gastos pelos turistas.

Interações como estas influenciam componentes importantes do sistema turístico, quais sejam i) Mercados Emissores – as lógicas de funcionamento em termos de oferta e procura; ii) Turistas – na sua percepção dos destinos e nos mecanismos envolvidos nas suas escolhas capacidades de viagem; iii) os Sistemas de Transporte; iv) Destinos – a sustentabilidade dos destinos. Podem ainda limitar o acesso de visitantes pela diminuição da segurança, qualidade dos atrativos, infraestruturas e equipamentos, como representado na Figura I.5.

Figura I.5. Influências climáticas no setor do turismo



Fonte: Adaptado de SCOTT e LEMIEUX (2009)

Alterações na regularidade das estações do ano influenciam, em macro escala, a oferta de atrativos de segmentos mais dependentes do clima, como *sol-e-praia*, *turismo de esportes de inverno*, *de natureza*, ou mesmo o *enoturismo* ou *turismo gastronômico* quando sob efeitos de impactos e desequilíbrios na produção agrícola. O clima serve ainda como fator de desempate para destinos que competem entre si.

Os impactos diretos e indiretos das alterações climáticas provocam no sistema turístico perda de qualidade e disponibilidade de recursos que são matéria-prima das atividades, tais como a água, as paisagens, as florestas, Cidades Patrimônio da Humanidade (CPH), a biodiversidade, zonas costeiras, além das implicações na saúde, agricultura e na geração de energia.

Para destinos localizados em determinadas latitudes e altitudes, as alterações climáticas repercutem-se de forma variada, de acordo com o segmento de mercado e dos impactos sobre seus concorrentes (UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Um impacto negativo numa parte do sistema de turismo pode constituir uma oportunidade ou impossibilidade nas empresas e destinos, implicando custos e, conforme for a incidência e intensidade dessas mudanças, comprometer a oferta, a qualidade de serviços e as relações de concorrência entre destinos (Souza e Debeus, 2012).

Tal cenário exigirá, portanto, um reposicionamento de determinados atrativos, e um planejamento para a redistribuição de fluxos de turistas (Scott *et alia.*, 2008), a exemplo dos desportos de inverno, que podem conseguir manter-se na região dos Alpes, mas exigir algum recurso de neve artificial na América do Sul (Ezeah *et alia.*, 2015).

As Cidades Patrimônio Histórico, importantes destinos turísticos com seus bens e edificações, atrações-chave de grandes cidades do mundo, apresentam significativa vulnerabilidade aos riscos de destruição, provenientes e intensificados pelas alterações climáticas. Assim, por atuarem como importantes destinos turísticos e possuírem demandas e capacidades de mitigação e adaptação distintas (Debeus e Souza, 2012), possuem interesse relevante e cujas ações adotadas podem apresentar benefícios que vão além da conservação do patrimônio.

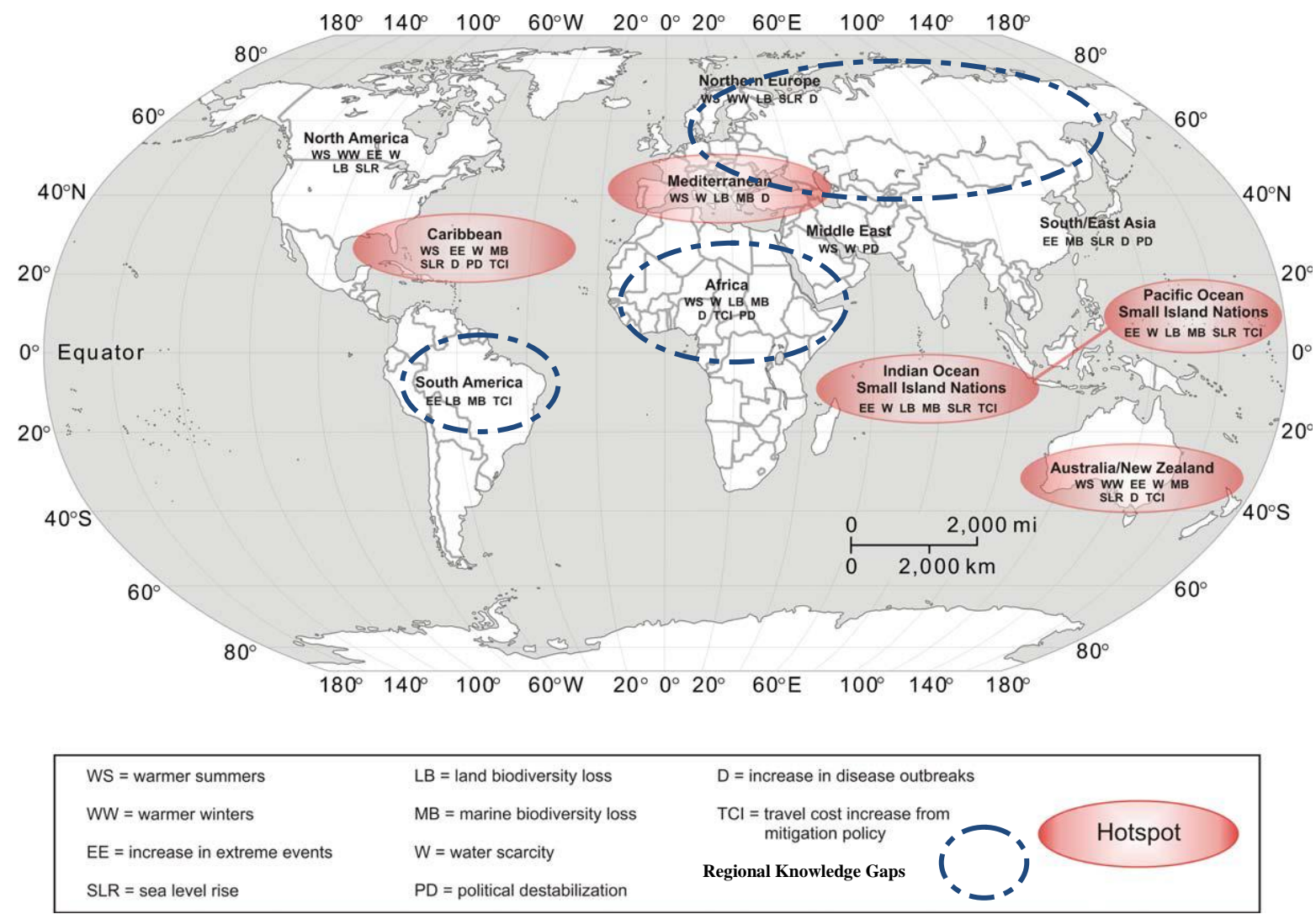
Em cenários, por exemplo, de terremotos, tsunamis, inundações, outros impactos incluirão maiores danos de infra-estruturas, planos adicionais de emergências, maiores exigências em termos de licenciamentos e demais despesas com planos de evacuação e encerramentos temporários (UNWTO-UNEP-WMO, 2008).

Os custos das políticas públicas de mitigação climática, bem como investimentos em adaptação, como de abastecimento, aquecimento-arrefecimento, manutenção em estâncias de neve, eventuais evacuações, relocações e encerramentos temporários, poderão ser repassados aos turistas (UNWTO-UNEP-WMO, 2008), tornando mais caras determinadas viagens.

Na região da América do Sul, o Brasil sofrerá impactos como do aumento de eventos extremos, perda de biodiversidade, erosão costeira, e também aumento do custo das viagens com políticas de mitigação e adaptação, (Ezeah *et alia.*, 2015). A Figura I.6. demonstra alguns dos impactos potenciais das mudanças do clima referidas em regiões turísticas mais conhecidas (Simpson *et alia.*, 2008).

Contudo, apesar da compreensão dos tipos de impactos em destinos variados se venha ampliando, muitas incertezas em termos de conhecimento dos efeitos climáticos, a nível regional, em recursos naturais e culturais essenciais ao turismo, permanecem ainda nas regiões de África, Caribe, América do Sul, Oriente Médio e grande parte da Ásia Oriental (UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Assim, as informações disponíveis sobre as mudanças climáticas em escalas regionais limitam a avaliação de impactos potenciais, e devem ser consideradas com cautela.

Figura I.6. Hotspot de vulnerabilidade



Fonte: Simpson *et alia.*, 2008

Para além dos impactos gerados no turismo, estima-se que a própria atividade contribua com cerca de 5% das emissões globais de GEE (Bogner *et alia.*, 2007), causadoras de mudanças climáticas, provenientes sobretudo dos subsectores de transporte e de alojamento.

As emissões da aviação representam 54% a 75% do total das emissões de CO₂ do setor; as viagens ferroviárias e rodoviárias somam 13%; a navegação internacional 4,5%; e as viagens de longa distância (2,7% do total de viagens turísticas) contribuem com 17% das emissões atribuídas ao turismo - valores relevantes dentro do cenário global (UNWTO-UNEP-WMO, 2008).

Uma vez que o crescimento do setor é impulsionado, em grande parte, por deslocamentos que ocorrem por via aérea, a contribuição da aviação comercial no turismo para o aquecimento global é inevitável. E por ser este crescimento também irreversível, o potencial alternativo de outros subsectores associados para a mitigação climática, como é o caso da gestão de resíduos, deve ser aproveitado, inclusive na aviação comercial.

O setor hoteleiro contribui com cerca de 21% das emissões globais de GEE atribuídos ao turismo (UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Apesar dessa representatividade, o peso da componente de resíduos é quase sempre negligenciado no potencial de redução de emissões.

A responsabilidade do setor do turismo no cumprimento de agendas internacionais (Simpson *et alia.*, 2008) deve valer-se da sua capacidade de desenvolvimento global para promover estratégias de compensação da cota dos GEE que lhe cabe.

O turismo é dos setores que geram maior impacto no crescimento económico, representando 30% das exportações mundiais de serviços e 6% das exportações mundiais totais – apenas depois dos combustíveis, produtos químicos e automóveis –, e é um dos setores mais bem posicionados para a geração de postos de trabalho com a oferta de milhões de empregos diretos em todo o mundo (MTUR, FGV, 2010; OMT, 2009).

Entretanto, até que a ciência climática desenvolva ferramentas precisas para estabelecer previsões, não serão possíveis declarações definitivas sobre os impactos económicos líquidos ou sociais nestes locais, no setor do turismo (UNWTO-UNEP-WMO, 2008).

O setor é fonte de redistribuição de riquezas entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, muitas vezes com a injeção de receitas das nações desenvolvidas em países mais pobres. A atividade permite o contato de diferentes indivíduos a culturas diversas, e contribui, com esta interação, para minimizar conflitos étnicos, religiosos ou de género, principalmente em momentos de crises (UNWTO, 2013; Hsu e Gartner, 2012; Bramwell, 2011).

Entretanto, quando o turismo se caracteriza por padrões de crescimento de massa e colide de maneira não integrada com os princípios da sustentabilidade, e em desacordo com as estratégias de mitigação climática (Becken, 2013), perde-se a oportunidade de desenvolvimento económico, social e cultural, a qualidade ambiental, e os potenciais benefícios económicos para a sociedade, em particular os grupos locais, mais vulneráveis e marginalizados.

I.3. Da gestão de resíduos no turismo

A Organização Mundial do Turismo (OMT) estima em 1,8 bilhões o número de visitantes a destinos turísticos em todo o mundo até 2030, crescendo 3,3% em relação a 2010 (WTO, 2015). A reação mais imediata das relações de produção e consumo associadas ao turismo é o aumento da geração dos RSU.

A geração de resíduos provocada pelas atividades ligadas ao turismo pode variar entre 40% (Gössling *et alia.*, 2011; Curtis e Slocum, 2016), ou mesmo 75% (Abdallah, 2011).

Com o decorrer do tempo, a alimentação e gastronomia ampliou o seu destaque na economia da experiência do turista, bem como em termos de atratividade e autenticidade de um destino (Hall e Sharples, 2008; Hall *et alia.*, 2003; e Hjalanger e Richards, 2002), e de custos da viagem. Este aumento do consumo de alimentos no turismo (hospitalidade, transportes, eventos) acompanha o crescimento da geração de RUB, os custos e a complexidade dos procedimentos de gestão dentro das rotinas dos estabelecimentos que prestam este tipo de serviços (Gössling *et alia.*, 2011).

Gerar menos resíduos na hotelaria significa reduzir custos para os gestores e proprietários dos meios de hospedagem. A economia virá da otimização das compras que gerem menos desperdícios à destinação final adequada de resíduos. A destinação adequada de RUB é um dos maiores desafios para os gestores hoteleiros. A matéria orgânica é a maior fração, o que torna o RSU mais pesado e caro para ser disposto em aterro, em detrimento da valorização orgânica. Boas práticas na gestão de resíduos podem ter consequências positivas na economia de custos, e na estratégia de construção da imagem frente ao mercado e aos concorrentes (Castelli, 2007).

Dos resíduos gerados em um hotel, 46% são relacionados à área de alimentação, com a estimativa per capita de geração de resíduos de 1kg/noite de estadia (Carvalho *et alia.*, 2009). Na hotelaria brasileira a estimativa é de 0,5 a 1kg por hóspede, ou 200 toneladas/dia (Harris *et alia.*, 2002). Conforme Encuesta de la Asociación de Restaurantes Sostenibles, 65% do desperdício alimentar são gerados no momento da preparação (UNEP, 2014).

Na composição desta fração orgânica estão restos de alimentos (do preparo e do prato); produtos orgânicos apreendidos em bagagens e compartimentos de carga; solo aderido a veículos terrestres; produtos orgânicos importados impedidos de ingressar; embalagens e suportes de madeira não tratados (Brasil, 1993). O Quadro I.2. apresenta alguns dos resíduos sólidos gerados num hotel.

O fluxo dos alimentos na hotelaria inicia-se no setor de compras, com o controle da entrada, o armazenamento, manipulação, preparo, apresentação e destino dos produtos que se transformam em resíduos, cuja recolha fica a cargo do Departamento de *Stewarding* (Castelli, 2007), uma gerência ligada à manutenção das condições sanitárias de cozinhas e áreas circundantes. Nas rotinas internas da hotelaria por onde essa matéria orgânica passa (alimentos, restos de alimentos, podas de jardim), os responsáveis pelo seu manejo são descritos como no Quadro I.3.

Quadro I.2. Caracterização de resíduos sólidos de um meio de hospedagem

Tipo de resíduo	Exemplo
Contaminantes químicos	Pilhas, medicamentos, lâmpadas fluorescentes, ceras de assoalho, canetas com tinta, solventes, sabonetes, sabões, etc.
Madeira	Madeira e derivados: caixas de frutas e verduras, palitos de fósforo e material de construção - móveis deteriorados.
Matéria orgânica	Restos de alimentos, guardanapos impregnados de gordura ou restos alimentares, flores, gramas e podas de árvores.
Metais ferrosos e não ferrosos	Enlatados, palhas de aço, materiais de construção, latas de bebidas e fiações elétricas, painéis quebrados, pregos e parafusos, pedaços de cobre, chumbo.
Panos, trapos, couro e borracha	Pedras de vestuário, pedaços de tecidos, panos de limpeza, baldes, pó de máquina secadora de roupa.
Papel e papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, pratos, guardanapos, toalhas de mesa, informativos em geral, formulários de computadores, papel contínuo; jornais, revistas, envelopes; papel de fax, fotocópias.
Plástico	Sacos, sacolas, garrafas de refrigerante e água, isopor, embalagens em geral, recipientes de produtos de limpeza, copos, etc.
Borrachas	Tampas de borrachas em geral, pneus e tapetes.
Vidro	Garrafas de bebidas, embalagens de produtos alimentícios, de limpeza, cosméticos e medicamentos, copos, pratos, travessas.
Resíduo Eletro Eletrônico (REE)	Equipamentos eletroeletrônicos em geral.
Resíduo de Construção e Demolição (RCD)	Pequenas obras, construção de novas unidades, reformas e reparos, pedaços de ferros.

Fonte: Carvalho *et alia.*, 2009; De Conto, 2005.

Quadro I.3. Fluxo dos resíduos orgânicos nas principais atividades

Setor	Fluxo (RUB)	Equipa - Quem tria/coleta (RUB)	Tipo de resíduo
Compras	Grande gerador (feiras, supermercados) para almoxarifado	Gerencia de compras	Embalagens de papel e cartão
Almoxarifado	Setor de compras para	Gerência Geral, Cozinha, Restaurante, Bar, Eventos, governança	Embalagens de papel e cartão; Restos alimentares
Cozinha	Gerência de A&B	<i>Stewarding</i> , ajudante de cozinha, Chef	Embalagens de papel e cartão; Restos alimentares
Restaurante	Gerência de A&B	<i>Stewarding</i> , garçons	Sobras/desperdícios
Bares	Gerência de A&B	<i>Stewarding</i> , garçons	Sobras/desperdícios
Serviço de quarto	Governança	Camareira	Sobras/desperdícios
Eventos	Gerência de A&B	Garçons, <i>Stewarding</i>	Sobras/desperdícios; restos de flores e arranjos
Jardinagem	Gerência Manutenção	Jardineiro, Auxiliar de Serviços gerais	Podas; restos de flores e arranjos

Fonte: Adaptado de (Graci, 2009)

A separação inicial é feita pelo próprio hóspede, acompanhada, ou não, de cuidados de triagem prévia nos espaços de refeição (Foto I.1), o que dificulta ou mesmo inviabiliza a correta separação nas etapas subsequentes (Foto I.2) até o acondicionamento para a destinação final, evitando a acumulação de rejeitos contaminantes da matéria orgânica.



Foto I.1. Ibis Budget, Belo Horizonte/ Brasil
Fonte: Arquivo pessoal



Foto I.2. Ibis Budget, Belo Horizonte/Brasil
Fonte: Arquivo pessoal

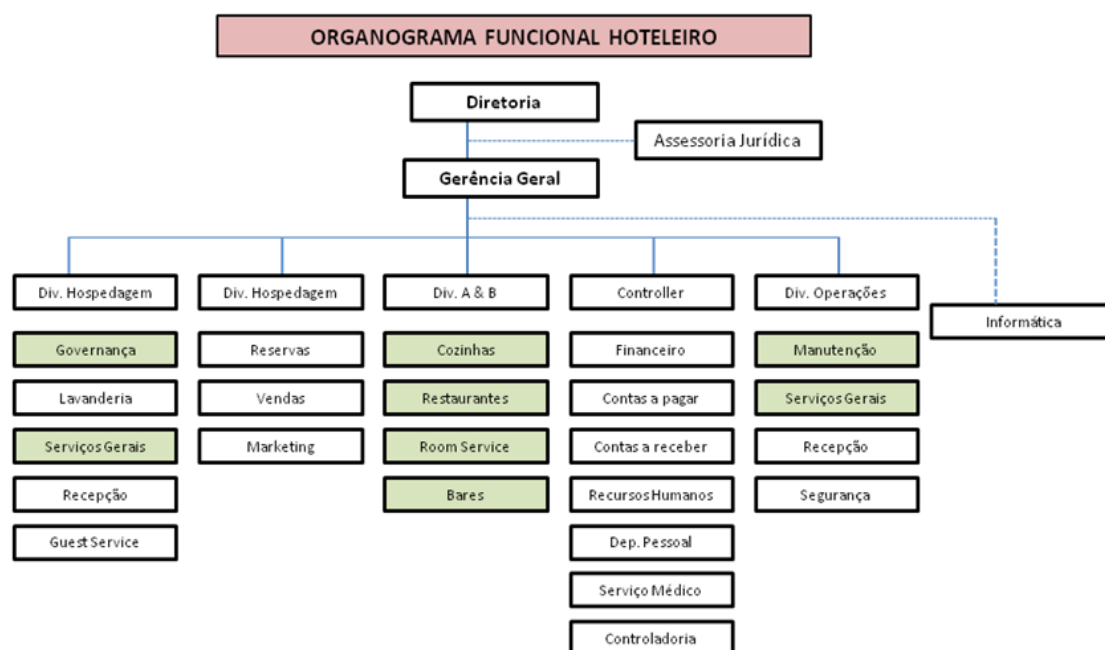
A gestão dos desperdícios, da coleta e tratamento dos RUB exerce um impacto significativo nos custos dos empreendimentos, e são necessárias à sua redução (Curtis e Slocum, 2016). O atendimento a estas preocupações em grandes empresas na hotelaria já possui resultados positivos comprovados (Weber e Mattioda, 2012).

A Associação Brasileira da Indústria de Hotéis (ABIH), propõe a formação de um programa próprio de gerenciamento ambiental, denominado *Hóspedes da Natureza*, conforme Resolução nº 56. Conforme seu art. 8º, do Capítulo IV, seção I, as “Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos” devem constituir-se num conjunto de procedimentos planejados e implementados a partir de bases científicas, técnicas e normativas, com o objetivo de atender a minimização de riscos, na geração de encaminhamento seguro de resíduos, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. Assim, a referida Resolução, nas suas seções II a VI, determina os procedimentos adequados de segregação, acondicionamento, identificação, coleta, transporte, armazenamento temporário, tratamento e disposição final de resíduos (Carvalho *et alia.*, 2009).

Com a separação na fonte de responsabilidade dos empreendimentos GG do turismo, numa configuração de organograma funcional da hotelaria de médio porte, a coleta de RUB estaria subordinada às Diretorias de Hospedagem (Governança, Serviços Gerais); de alimentos e bebidas (A&B); e de Operações (Manutenção), como na Figura I.7.:

Dentro da estrutura organizacional e funcional do hotel, a área de A&B é a mais complexa, por ser responsável pelo preparo, limpeza, manipulação e armazenamento de todos os alimentos do hotel e onde as despesas com mão-de-obra chegam a ser 2-4 vezes superior que os demais setores (Carvalho *et alia.*, 2009).

Figura I.7. Organograma funcional da hotelaria de médio porte



Fonte: Adaptado de Costa (2008)

O sucesso de um programa de gestão de resíduos ao nível do hotel exige condições como a existência de espaço físico e utensílios adequados para a separação e acondicionamento de resíduos, e um permanente programa de capacitação e cursos de conscientização dos funcionários para manipulação de alimentos – evitando substâncias perigosas, como nas campanhas de ‘Resíduo zero’ (Connett, 2013).

Mudar comportamentos nas rotinas técnicas desafia as estratégias de sensibilização e educação ambiental (Gössling *et alia.*; 2011) na interação com estes funcionários, que por sua vez seguem protocolos específicos. Isto porque, esse tipo de ação é comumente percebida como um adicional no custo e não como uma oportunidade de geração de renda e um investimento a longo prazo na melhoria da atratividade da região (UNEP, 2014).

Outras determinantes da complexidade da relação entre turismo e gestão de resíduos são: i) o aumento do consumo e dos desperdícios de alimentos que geram RUB, ii) questões de sazonalidade dessa geração; iii) a diversidade de tipos de público que desafiam as ações de sensibilização (Mateu-Sbert *et alia.*, 2013; Shamshiry *et alia.*, 2011), e a falta de capacidade de gestão dos resíduos a nível local na generalidade dos destinos de pequeno porte (Abdallah, 2011).

Os resíduos gerados em cruzeiros, cuja estimativa varia entre 2,6 a 3,5 kg/pessoa/dia (USEPA, 2008), são também uma das grandes ameaças aos ecossistemas marinhos, com influência na perda de biodiversidade que envolve zooplânctons, peixes, cetáceos, aves marinhas, répteis marinhos e seus predadores (Eriksen *et alia.*, 2014; Carić e Mackelworth, 2014; Eagle *et alia.*, 2016), quando se alimentam de restos de plásticos lançados nas praias e ao mar (Fotos I.3 e I.4).

Para (Carvalho *et alia.*, 2015) o consumo desses resíduos pode ser a principal causa de grande parte das mortes de tartarugas marinhas que ocorre no Brasil. Algumas dessas espécies são “animais bandeira” de localidades turísticas, que tanto atraem visitantes pelo seu endemismo quanto ameaçam com a sua extinção (Flores-Monter *et alia.*, 2015), como é o caso de espécies de tartarugas e aves marinhas, baleias jubarte, golfinhos.

Segundo o Projeto Tamar, entidade executora da política de conservação das 5 espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, entre janeiro e agosto de 2009, mais de 44% das tartarugas necropsiadas no litoral dos Estados do Ceará, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, São Paulo e Santa Catarina morreram por causa da ingestão de resíduos (Macedo *et alia.*, 2011).



Foto I.3. Tartaruga marinha com plástico no sistema digestivo

Fonte: Arquivo Projeto TAMAR



Foto I.4. Costa do Dendê, litoral da Bahia

Fonte: Arquivo Global Garbage Brasil

Nas regiões turísticas os aterros costumam comportar os resíduos gerados pelas comunidades e empresas locais, além do excedente referido do turismo. Entretanto, e no caso de de zonas protegidas, onde muitos destinos turísticos estão localizados, as restrições quanto este tipo de ocupação deveriam ser ainda mais controladas (Brasil, 2000). Assim, e considerando não haver disponibilidade de novos espaços para expansão dos aterros sanitários e para criação de outros, pode-se afirmar que as regiões turísticas enfrentam cada vez mais dificuldades no escoamento da crescente quantidade de resíduos gerados, sobretudo com o pouco esforço de coleta seletiva e respetiva valorização.

Para áreas de especial interesse turístico, sob influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional (como os complexos turísticos), e/ou cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação, em municípios com menos de 20 mil habitantes, a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) não permitirá conteúdo simplificado e/ou a sua inserção noutra Plano de Saneamento Básico (Brasil, 2010a).

Os aeroportos, áreas de grande fluxo de indivíduos, cargas de procedências diversas, e de resíduos sólidos procedentes dos mais diversos pontos do mundo, assemelham-se ao funcionamento de um núcleo urbano moderno (Weber e Mattioda, 2012). Os resíduos gerados nos aeroportos têm origens em atividades diversas que ocorrem em

seus limites e a bordo das aeronaves, através do trânsito de passageiros e tripulação, de mercadorias das companhias aéreas, de empresas auxiliares de serviços aéreos, áreas industriais, hotéis, centros de convenções, estacionamento, abastecedores de combustíveis, hangares, escolas de aviação e centros comerciais de conveniência, varrição, entre outros (Carra *et alia.*, 2013; Weber e Mattioda, 2012).

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº5/1993 (Brasil, 1993), que dispõe sobre o tratamento e a deposição final dos resíduos dos serviços de saúde, os resíduos sólidos gerados em portos, aeroportos e terminais rodoviários, a fração orgânica – restos de alimentos servidos a bordo; e de recicláveis – papéis, plásticos, revistas, embalagens e latas de alumínio, entre outros (Weber e Mattioda, 2012), enquadram-se como resíduos pertencentes ao Grupo D, como no Quadro I.4 (IPEA, 2012b).

Segundo a Resolução Anvisa RDC 56/08, que instrui sobre a classificação, o gerenciamento e a correta destinação dos resíduos sólidos de portos e aeroportos (Weber e Mattioda, 2012), os do Grupo D não necessitam de tratamento prévio para destinação final (ANVISA, 2008), ainda que sejam considerados riscos eminentes, o que inclui a contaminação por pragas vegetais e agentes etiológicos de doenças animais os quais podem incorrer em danos à flora e fauna nativas, à produção agropecuária, aos alimentos (agrotóxicos e medicamentos veterinários), entre outros (Brasil, 1993).

Quadro I.4. Tipos de resíduo com risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente e destinação

Classificação	Características	Destinação
Grupo A	Resíduos com risco biológico, gerados por viajantes ou animais a bordo de aeronaves, clínicas, ambulatórios e terminais de carga	Proibida a disposição no meio ambiente sem tratamento prévio. Depois de tratados, serão considerados de grupo D. Também é proibida a sua reciclagem, reutilização ou reaproveitamento.
Grupo B	Resíduos com substâncias químicas. Exemplo: resíduos tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos, óleos, lâmpadas de mercúrio e baterias	Devem passar por processo de reutilização, recuperação, reciclagem ou tratamento. Quando não for possível, devem ser dispostos em aterros de resíduos perigosos de acordo com exigências do órgão ambiental competente.
Grupo C	Rejeitos radioativos	Devem ser gerenciados conforme os critérios e requisitos para rejeitos radioativos, definidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN
Grupo D	Resíduos equiparados aos domiciliares. Exemplo: restos de alimento , papel de uso sanitário e jardins .	Podem ser reutilizados ou reciclados e não precisam de tratamento prévio à disposição final. As sobras de alimentos só podem ser utilizadas para fins de ração animal, se submetidas a tratamento que torne o resíduo não nocivo.
Grupo E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes.	Não podem ser reciclados, reutilizados, reaproveitados ou dispostos no meio ambiente sem tratamento. Após tratados, serão considerados resíduos do grupo D.

Fonte: Adaptado de IPEA (2012b)

Conforme normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os resíduos do Grupo D devem ser coletados pelos órgãos municipais de limpeza urbana e receber tratamento e deposição final semelhantes aos determinados para os resíduos domiciliares, com o devido acondicionamento (ABNT, 2004).

Pelo Decreto nº 5940/2006, 49% dos aeroportos administrados pela Infraero no Brasil, devem destinar seus resíduos às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, conforme indica a sinalização informativa demonstrada da Foto I.5.

Na prática essa determinação é cumprida apenas por 17% destes, nomeadamente nos Aeroportos Internacionais de Maceió (SBMO), Galeão (SBGL), Manaus (SBEG), Boa Vista (SBBV), Porto Velho (SBPV) e Rio Branco (SBRB), e Aeroportos de Aracaju (SBAR), Ilhéus (SBIL), Campo de Marte (SBMT), Jacarepaguá (SBJR) (IPEA, 2012b). No Brasil, há coleta seletiva em 66 aeroportos, 69 Grupamentos de Navegação Aérea, 51 Unidades Técnicas de Aeronavegação e 34 terminais de logística de carga, e coleta das podas das áreas verdes nos aeroportos brasileiros de Londrina (SBLO), Aracaju (SBAR), Paulo Afonso (SBUF), São José dos Campos (SBSJ), e nos Aeroportos Internacionais de Maceió (SBMO) e Galeão (SBGL) (IPEA, 2012b).

Foto I. 5. Painéis de sinalização em contentores de aeroportos



Fonte: Arquivo autora

As companhias aéreas costumam terceirizar o serviço da coleta dos resíduos sólidos das aeronaves. Após este procedimento, os resíduos coletados são transportados em sacos pretos até uma área específica da INFRAERO. Nesta área os resíduos são segregados e, conforme sua classificação, destinados ao tratamento e disposição final adequados, seja para compostagem, reciclagem ou disposição em aterro (Weber e Mattioda, 2012).

O embarque de passageiros só deverá ocorrer após a remoção de todos os resíduos sólidos e término dos procedimentos de limpeza dos compartimentos da aeronave (Weber e Mattioda, 2012). Segundo a *International Air Transport Association* (IATA) (IATA, 2015), o manejo adequado dos resíduos no interior das aeronaves é uma

questão de extrema importância, não somente pelo papel crucial que a prestação do serviço de *catering* exerce na imagem dos operadores, como pela relevância que estes cuidados possuem diante dos padrões de qualidade e segurança alimentar exigidos (Codex, 2003).

Nas embarcações turísticas, as boas condições sanitárias são fundamentais, e dependem em muito dos cuidados adotados com a entrada, o armazenamento e o preparo dos alimentos, o que torna o manejo de um problema complexo. Esta questão agrava-se, assim como nas aeronaves, pelo suporte limitado das instalações internas adequadas para acondicionamento, armazenamento, transporte, e tratamento (IPEA, 2012b), bem como de eliminação em determinados portos (Carić e Mackelworth, 2014).

A Política Ambiental interna da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), visando melhores práticas na minimização da poluição e na redução dos custos, está dividida em três eixos de trabalho (Weber e Mattioda, 2012): i) Aplicação de legislação (ex.: licenciamento dos aeroportos); ii) Uso eficiente dos recursos, aumento da produtividade e redução de custos; iii) Ações de sensibilização e educação ambiental para o público interno e externo. Além dos resíduos orgânicos de cozinhas, refeitórios e serviços de bordo são gerados uma variedade de resíduos¹⁸ nas embarcações (Weber e Mattioda, 2012). Somam-se ainda outros problemas de estrutura pertinentes à gestão de resíduos em portos: i) a ausência de procedimentos e controle adequados; ii) ausência de segregação na fonte geradora; iii) insuficiência de equipamentos de proteção individual (EPIs). A IATA não regula as especificações dessa rotina, ficando a cargo das companhias aéreas a elaboração e cumprimentos de tais procedimentos. Pode-se observar em campo a diversidade dos tipos de materiais dos resíduos provenientes do catering em contato com os restos de alimentos (Foto I.6.), além da limitação de espaço no interior das aeronaves para acondicionamento dos mesmos.

Foto I.6. Aspecto dos tipos de materiais servidos num catering de uma aeronava



Fonte: https://www.singaporeair.com/en_UK/us/flying-withus/dining/

¹⁸ Resíduos químicos, metais, óleos e resíduos perigosos; cargas perdidas, mal acondicionadas ou apreendidas; papel, papelão, vidros, plásticos e embalagens; resíduos sólidos contaminados com óleos; resíduos aquosos ou provenientes de águas condensadas contaminadas com óleos; lâmpadas, pilhas e baterias; resíduos de operações de manutenção (estopas, papéis, serragem, panos); desperdícios nos processos de carga e descarga de grãos; acondicionamento de cargas e limpezas; materiais de escritórios.

Segundo Hendges (2012) para adequar esse modelo às exigências legais seriam necessárias: i) Equipes habilitadas para gerenciar e operacionalizar as atividades de controle sanitário; ii) Procedimentos padronizados de registros e práticas operacionais; iii) Articulação entre os órgãos ambientais, portuários e empresas que prestam serviços; iv) Pesquisas sobre as origens, técnicas de tratamento e destinação adequadas de cada grupo de resíduo.

Para o planejamento e gestão de eventos, segmentação da oferta turística, cada vez mais crescente e sofisticada, a geração de resíduos de alimentos servidos a milhares de participantes podem ter um impacto considerável, em termos de emissões geradas, recursos consumidos e necessidades de tratamento (UNEP, 2012).

Na medida em que as exigências legais tornam a gestão de resíduos imprescindível nos eventos, essa componente vai tornando o planejamento dos eventos mais caro e complexo. Como reflexo, isto é transmitido na cadeia de abastecimento da sua organização como um todo, de modo que a melhoria na gestão dos resíduos trará um impacto positivo significativo (Kariminia *et alia.*, 2012).

Para além desses aspectos, a eliminação de resíduos num evento tem um custo associado, que tanto configura uma preocupação dos clientes que contratam esse tipo de organização, como estratégias de redução que podem ser uma oportunidade de recuperação de investimentos em qualidade (Getz, 2007), podendo ainda converter-se em boa imagem e vantagem competitiva empresarial (Kariminia *et alia.*, 2012). Essa responsabilidade é dos seus promotores.

A perspectiva da aplicação de novas tecnologias sustentáveis (Kariminia *et alia.*, 2012), e estratégias como: i) a escolha de produtos locais e não sazonais; ii) evitar itens descartáveis; iii) permitir tempo suficiente de pausa para o consumo (UNEP, 2012), permite que sejam evitados mais desperdícios e haja maior sustentabilidade nesses eventos.

No Brasil, a reinvidicação para a prestação de serviços de coleta seletiva por parte dos catadores em megaeventos é antiga, com alguns bons resultados de práticas realizadas, a exemplo da contratação por parte das Prefeituras do Rio de Janeiro e Salvador, durante o carnaval, e pela organização do Rock in Rio, também no Rio de Janeiro, nos anos de 2015 e 2016. Durante o Mundial de Futebol, Olimpíadas e Paraolimpíadas Rio 2016, cerca de 840 catadores organizados em cooperativas e redes de cooperativas ligadas ao MNCR, foram contratados para realizar a coleta seletiva nas cidades que abrigaram os eventos (Belo Horizonte, São Paulo, Salvador, Fortaleza, Curitiba, Manaus e Natal). Através de parceria e financiamento dos organizadores dos eventos às Prefeituras, os catadores receberam treinamento e equipamentos. Somente durante as Olimpíadas foram coletadas cerca de 400 toneladas de resíduos, dos quais 134 toneladas foram direcionadas para a reciclagem¹⁹.

Em suma, embora no Brasil o Ministério do Turismo reconheça a representatividade da gestão sustentável de resíduos como uma prática permanente nos seus documentos institucionais²⁰, que trazem diretrizes para a gestão ambiental de destinos, para submissão de projetos para captação de recursos e processos de licenciamento e renovação de

¹⁹ Segundo dados da ferramenta “Reciclômetro” criada para essa quantificação, e disponível em <http://www.placardareciclagem.com.br/olimpiadas/>

²⁰ Cartilha de Orientação básica: Sistema Brasileiro de Classificação de Meios de Hospedagem; Manual de Planejamento de Gestão Sócioambiental (Brasil, 2010b; Siqueira *et alia.*, 2013).

autorização de prestação de serviços, entre outros, na prática poucas ações podem ser observadas em estudos realizados no setor (Siqueira *et alia.*, 2013).

Pelo exposto, a busca pela valorização de RUB através do turismo no Brasil, encontra oportunidade imediata para a realização de novas práticas em interação com o trabalho dos catadores de materiais recicláveis nos subsetores da hospitalidade, eventos e aviação comercial, por serem estes ambientes controlados, licenciados e certificados, e pela PNRS prever a responsabilização desses grandes geradores para tal.

Enquanto instrumento de transferência de tecnologia, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) proporcionou avanços significativos na gestão de resíduos de países em desenvolvimento (Cooper, 2012). Dentre os projetos elegíveis neste mercado internacional de carbono, muitos incentivaram a conversão de lixões para aterros sanitários que ocorreram mundialmente (Rogger *et alia.*, 2011). Contudo, embora já tenha sido comprovado o seu potencial, pouco ainda é feito em termos de valorização dos RUB por compostagem.

Quanto ao turismo, as vantagens do método de Análise do Ciclo de Vida na avaliação dos impactos e resolução dos problemas que o setor deve mitigar, ainda tem uma aplicação limitada no setor, seja pelo seu caráter muitas vezes qualitativo, ou incompleto, na medida em que exclui elementos específicos como os bens de capital e infra-estruturas, seja pela complexidade própria das inter-ligações entre outros setores relacionados (Filimonau, 2016), muitas vezes impossíveis de identificar (Filimonau *et alia.*, 2011). ou ainda pelos altos custos atribuídos.

No turismo, a valorização de RUB de grandes geradores da hotelaria pode compensar parte dos impactos negativos da atividade como um todo (OMT, 2003), não somente por atender indiretamente a uma demanda de uso eficiente de recursos como água, energia, mas também por aproveitar um potencial pouco aproveitado, como na aviação comercial.

II

Capítulo

Localização do Problema

II.1 Da gestão de resíduos como alternativa de mitigação climática

II.1.1 Em Portugal

Portugal, enquanto Estado Membro, segue a Diretiva Aterros (EU, 1999), que objetiva a restrição da deposição de RUB em aterro, a recuperação dos gases provenientes para diminuição das emissões líquidas de metano através da reciclagem; e a Diretiva Quadro de Resíduos²¹ (EU, 2008), que estabelece o princípio da hierarquia na gestão dos resíduos²² para melhor solução ambiental e econômica, em termos de eficiência.

A meta portuguesa da redução da deposição de resíduos em aterros foi de 35% até 2016, em relação ao que foi gerado em 1995 (EU, 1999), e de 50% para preparação para reciclagem até 2020 (EU, 2008). No país, os RSU destinados a aterros em 2012 originaram 4% das emissões totais de GEE estimadas para aquele ano (APA, 2013). A proibição total da destinação final em aterros reduziram tais emissões, num potencial líquido de 78 milhões de toneladas em 2020, em relação a 2008 (EEA, 2011). A valorização orgânica é uma forma de proceder ao desvio de RUB dos aterros (Gomes e Silveira, 2014).

Em Portugal continental, foram gerados, em 2014, aproximadamente 5 milhões toneladas de RSU sendo 38,3% RUB, tendo a valorização orgânica como destino final 2% desse total, e o Tratamento Mecânico e Biológico (TMB) 19% (APA, 2015a).

O Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos – PERSU I, aprovado em 1997, foi adotado em Portugal como medida de aprimoramento da gestão de resíduos. Previu um reforço do sistema ao nível de infra-estruturas e equipamentos de recolha (ecopontos) nos centros urbanos, e criou a base de orientação para fluxos especiais de gestão, e também legislação específica à constituição de entidades gestoras (MAOTDR, 2007).

O PERSU I foi revisto, numa abordagem de ciclo de vida dos produtos²³, investindo na prevenção, com ampliação da reciclagem do papel e embalagens (MAOTDR, 2007). O PERSU II revisou ainda a Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Biodegradáveis (ENRRUBDA), aprovada em 2003, que promoveu, de 2006 à 2016, um desvio de aterro de 901,088 toneladas (ECN, 2010). Embora haja previsão no PERSU II para um aumento da

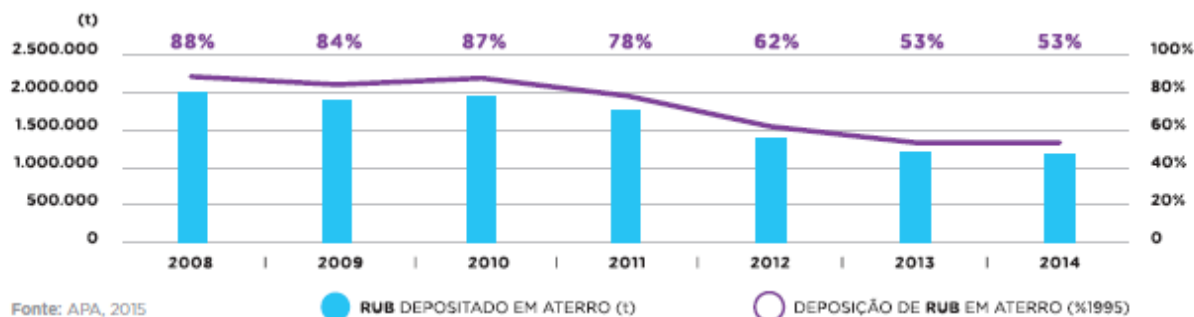
²¹2008/98/CE - Revoga as Diretivas 75/439 de 16 de Junho e 2006/12/CE de 5 de abril;

²²Estando na base i) prevenção; ii) preparação para reutilização; iii) reciclagem; iv) outra recuperação (inclusive energética); e v) eliminação, e onde somente rejeitos do que não pode ser reduzido e reciclado devem ser aterrados e incinerados.

²³A UE estabeleceu 6 ° Programa de Ação Ambiental (2002-2012), o objetivo de dissociar geração de resíduos do crescimento económico – com uma estratégia sobre a prevenção e reciclagem de resíduos.

capacidade de valorização orgânica instalada (Silva, 2015), em 2014 foram depositados em aterro 1,191 milhões de toneladas de RUB, numa média de 53% (Fernandes *et alia.*, 2015), como apresentado na Figura II.1.

Figura II.1. RUB depositados em Aterros em Portugal



Fonte: (Fernandes *et alia.*; 2015)

O país está organizado em regiões, e com base na integração das autarquias de cada uma destas, estruturou sistemas municipais, intermunicipais e multimunicipais, em 25 empresas, para ganho na capacidade de operação da valorização e disposição final de RSU (ECN, 2010). Existem Unidades de Compostagem há mais de 20 anos em Portugal (Levy, 2006).

O alargamento da rede de ecopontos e investimentos em circuitos de coleta seletiva permitiu a Portugal, a partir de 2008, melhores resultados na reciclagem em relação aos outros Estados Membro europeus (Schmidt *et alia.*, 2011). As câmaras municipais têm a responsabilidade da recolha indiferenciada e as parcerias público/privadas (PPP) têm a seu cargo a recolha seletiva e tratamento dos RSU. Para apoiar as Câmaras Municipais na execução das operações da gestão de resíduos e gestão das PPP, foi criado pelo Estado português a Empresa Geral de Fomento (EGF), atualmente privatizada.

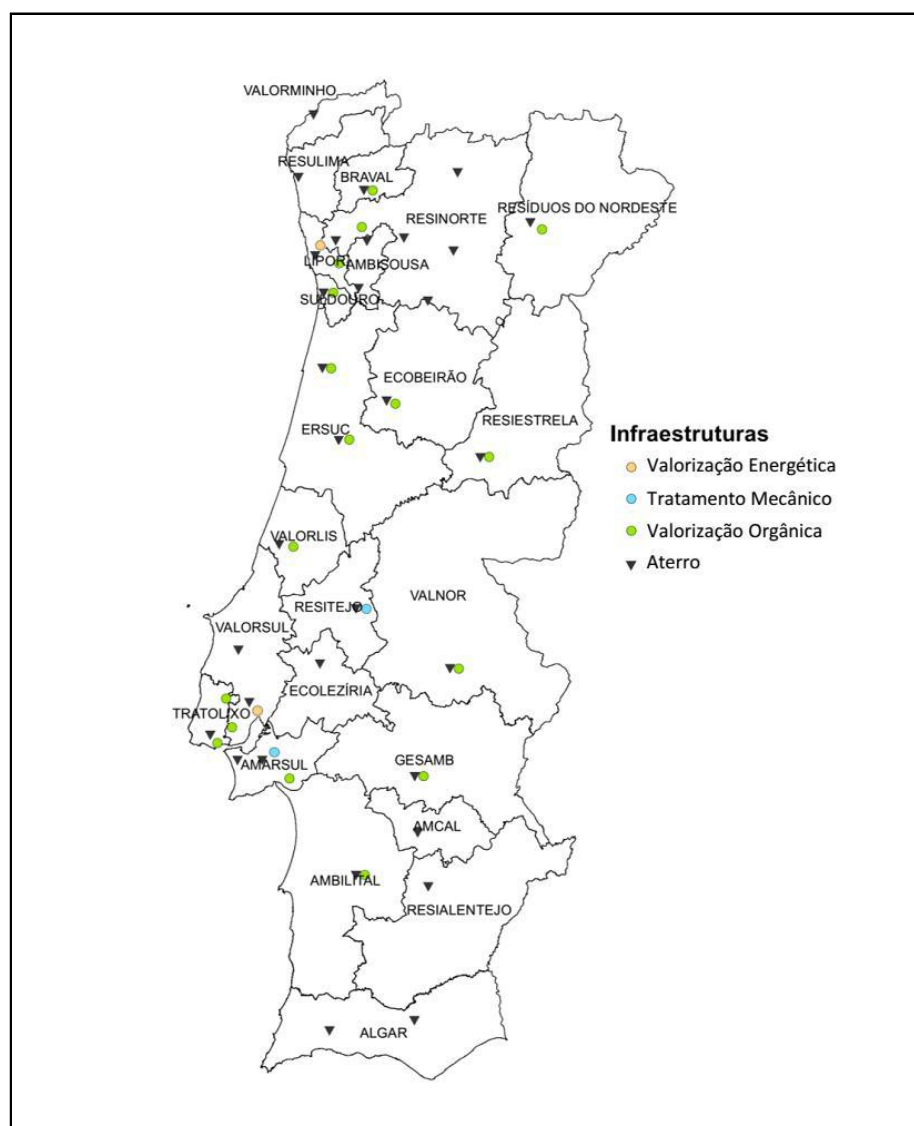
O financiamento com fundos da UE proporcionou a instalação dos sistemas ao nível de infra-estruturas de valorização, eliminação e da recolha seletiva multimaterial e orgânica junto a grandes produtores.

Verifica-se ainda o desenvolvimento de projetos-piloto de recolha seletiva porta-a-porta em domicílios de Loures, na freguesia da Portela (Vaz *et alia.*, 2013; Vítor, 2008), bem como em freguesias do concelho de Lisboa.

A maioria das plantas indicadas como de valorização orgânica são instalações de TMB, utilizadas para tratar a recolha de RSU indiferenciados (sem coleta seletiva). O investimento nos TMB como tecnologia na tentativa de recuperar materiais recicláveis dos resíduos indiferenciados (APA, 2014) está presente na revisão dos Planos anteriores, o PERSU 2020.

Atualmente estão em funcionamento 34 aterros sanitários, 2 unidades de valorização energética, 81 estações de transferência, 29 estações de triagem, 189 ecocentros e 38.354 ecopontos, 20 unidades de valorização orgânica por TMB (APA, 2013), como ilustra a Figura II.2.

Figura II.2. Infra-estruturas de tratamento de resíduos sólidos urbanos em Portugal (sem escala)



Fonte: PERSU 2020 (APA, 2014).

Contudo, a coleta seletiva de RUB ainda não é amplamente difundida ou incentivada com instrumentos econômicos (Gomes e Silveira 2014), caracterizando-se essencialmente pela coleta seletiva de verdes (*e.g.* Lipor e Algar), e de restos alimentares junto dos grandes geradores (*e.g.* Valorsul, Lipor e Tratolixo) (Gomes e Silveira, 2014), como apresentado no Quadro II.1.

Tais instalações de TMB vêm sendo questionadas, entretanto, por não garantirem qualidade dos *outputs* - CDR, composto e biogás, e por serem fator desarticulador da coleta seletiva. Embora novas práticas devam ser incentivadas, um dos critérios de elegibilidade para a utilização dos resíduos como produto é que estes não causem impactos ambientais ou na saúde dos humanos (JRC, 2014).

Quadro II.1. Sistemas municipais, intermunicipais e multimunicipais em Portugal

Sistemas intermunicipais	Coleta Seletiva	Tecnologia	Composto	Coleta RUB	TMB	Compostagem doméstica (CpD)	Municípios
Ambisousa	X		X	X	X	Sim	Castelo de Paiva
Lipor	X	VO, RM, VE, A, TMB	Nutrimais	Sim-GG	CVO	"Terra à terra"; "Horta da Formiga"; "Horta à porta"; "Compostor elétrico"; "Alquimia da matéria orgânica"	Espinho
Resíduos do Nordeste	X		X	X	Sim	Compostagem coletiva: IPSS, escolas, hortas	Alfândega da Fé
Ecobeirão	X		X	X	Sim	X	Aguiar da Beira
Resitejo	X		X	X	Sim	X	Alcanena
Ecolezíria	X		X	X	X	X	Almeirim
Tratolixo	X	VO, RM, VE, A	Campoverde	Sim-GG	Sim	X	Cascais
Ambilital	X		X	X	X	X	Alcácer do Sal
Gesamb	X		X	X	X	"Re-planta! Hortas Domésticas"	Alandroal
Resialentejo	X		X	X	Proj.	"Re-planta! Hortas Domésticas"	Almodôvar
AMCAL	X		X	X	X	"Re-planta! Hortas Domésticas"	Cuba
Valorsul	X	VO, RM, VE, A					Lisboa
Algar	X	VO, RM, VE, A					Faro
Amarsul	X	VO, RM, VE, A					Almada

VO – Valorização orgânica; RM - Reciclagem Multimaterial; VE - Valorização Energética, A- Aterro; TMB –Tratamento mecânico biológico; GG- Grande Gerador; X – sem ocorrência

Fonte: (elaboração própria)

O fim do estatuto dos resíduos (2008/98/CE) articula o aumento da reciclagem e menores barreiras legais para a circulação do resíduo como produto. Aumentou a preocupação com a qualidade do produto final que circula livremente por países membros, a exemplo da grande maioria do composto produzidos por TMB, que tende a apresentar níveis de impurezas fora dos critérios exigidos (JRC, 2014).

Nesse contexto, a valorização orgânica dos resíduos indiferenciados através de TMB, embora tenha permitido algum desvio de RUB dos aterros, tem-se mostrado insuficiente para garantir a qualidade mínima exigida para que o produto final possa ser usado na agricultura, devido ao alto grau de contaminação que a falta de separação favorece (JRC, 2014), excluindo a elegibilidade do composto que tenha origem na fração orgânica de RU obtida através de TMB e lamas de ETAR (IPTS/JRC, 2013). A qualidade necessária para que esse composto possa contar para as metas de reciclagem pode ser garantida com coleta seletiva (Silveira, 2013).

Para promover a coleta seletiva dos multimateriais, através da Logística Reversa, foi criada em Portugal, em 1996, a Sociedade Ponto Verde (SPV), uma organização privada, sem fins lucrativos, licenciada para dar meios de execução na responsabilidade da retoma e destinação final de resíduos de embalagens dos operadores económicos que as colocam no mercado para a indústria recicladora daquele país (EIMPack, 2011). A SPV não realiza coleta específica de RUB, mas promove e dinamiza a gestão de infraestruturas adequadas também a novas iniciativas piloto de recolha e valorização dessa fração (Gomes e Silveira, 2014).

A SPV organizou e gere o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens (SIGRE) com base numa série de critérios para garantia da qualidade desses materiais e de um modelo e ciclo económico baseado na cobrança do Valor Ponto Verde (VPV) aos embaladores e importadores que introduzem essas embalagens no mercado, e do repasse de apoio financeiro às autarquias locais para operarem a coleta seletiva que retroalimentará esse circuito (Teixeira *et alia.*, 2009).

Os estabelecimentos hoteleiros, de restauração e similares ficam abrangidos no subsistema de Logística Reversa da SPV, conhecido por canal HORECA, sob a Portaria n.º 29-B/98, de 15 de Janeiro, n.º 8 do n.º 2^o²⁴, que determina que estes estabelecimentos, para bebidas consumidas no local de compra, disponibilizem sempre aos consumidores duas opções de embalagens para cada marca ofertada: i) embalagem reutilizável e ii) embalagem de tara perdida, conforme critérios de utilização do sistema, ilustrado na Figura II.3.

Figura II.3. Critérios para utilização do sistema VERDORECA

Venda de: - Águas - Cervejas - Refrigerantes	Consumo no Estabelecimento	Embalagem reutilizável	É permitido
		Tara-perdida	Só é permitido se aderir a um Sistema de Recolha Selectiva (VERDORECA)
	Venda para fora	Embalagem reutilizável	É permitido
		Tara-perdida	É permitido

Fonte: SPV²⁵

São os responsáveis pelos estabelecimentos que compõem o setor HORECA que devem assegurar a correta separação e deposição das embalagens em recipientes e horários devidos, por tipo de material e conforme estipulado pelos sistemas de recolha locais (ecopontos e porta-a-porta).

Na prática, há uma crítica aos estabelecimentos aderentes por venderem demasiadas embalagens descartáveis, ao invés de darem a opção aos consumidores de adquirirem produtos em embalagens reutilizáveis (Brás, 2009). A

²⁴ “todos os distribuidores/comerciantes que comercializem bebidas refrigerantes, cervejas, águas minerais naturais, de nascentes ou outras águas embaladas e vinhos de mesa (excluindo aqueles com a classificação de vinho regional e vqprd) acondicionados em embalagens não reutilizáveis devem comercializar também a mesma categoria de produtos acondicionados em embalagens reutilizáveis”.

²⁵ <http://www.portaldolicenciamento.com/gestao-de-residuos/certificado-verdoreca.html>

determinação da Portaria referida aumentaria os custos de distribuição, armazenamento e logística ao nível do incomportável (Vieira, 2012), e acabou por motivar a criação do subsistema VERDORECA. Este subsistema promove a coleta e encaminhamento para reciclagem de embalagens de não retornável consumidas nesses estabelecimentos e concede-lhes o Certificado VERDORECA.

O Projeto Missão Reciclar (BCSD Portugal, 2014) foi criado com o objetivo de aumentar a taxa de reciclagem das embalagens urbanas em 70% até 2020, através de ações de sensibilização abrangendo mais de 2 milhões de domicílios, e da instalação de 340 mil ecopontos domésticos, primeiro até o final de 2015. Um estudo do Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável para a SPV (BCSD Portugal, 2014) abrangeu, em paralelo à ação de sensibilização nos domicílios visitados para o mesmo fim, 20.000 cafés, restaurantes e hotéis do canal HORECA, e revelou como principais motivos para a não separação de resíduos:

- a falta de motivação (52%);
- a distância ao ecoponto (17%);
- a falta informação suficiente (9%).

A valorização dos RUB em Portugal é um dos eixos do Programa Nacional de Alterações Climáticas (PNAC) (PNAC, 2006), como estratégia nacional dos compromissos assumidos no Protocolo Quioto, através do Acordo de Partilha de Responsabilidades da União Europeia²⁶. A meta climática europeia é de redução das emissões de GEE domésticos em 50 % abaixo dos níveis de 1900, até 2050, começando por uma redução de 20% até 2020, adotando o chamado "pacote" Energia e Clima.

O PNAC estabelece diretrizes e orientações organizadas em políticas e medidas adicionais (MA) e políticas e medidas de referência (MR), onde estão inseridos o setor dos resíduos MRr1 - Directiva Aterros e MRr2 - Directiva Embalagens.

A MRr1 teve como meta o desvio de 50% dos RUB depositados em aterro relativamente à quantidade produzida em 1995, tendo já ultrapassado em 17% a meta estipulada para 2004 e em 18% a de 2010, com uma redução adicional de emissões de 363 kt CO₂ eq.

A MRr2 teve como meta em 2012, 60% de embalagens valorizadas e 55% de recicladas, ultrapassando em 14,5% as metas relativas às embalagens valorizadas em 2004, em 15% em 2010, em 24,5% para as embalagens recicladas em 2003 e em 8% em 2010, numa redução adicional de emissões de 900 kt CO₂ eq (PNAC, 2006).

O compromisso compulsório assumido com a UE e a carência dos solos portugueses em matéria orgânica foram determinantes no processo de transição da postura política e sociocultural portuguesa em relação à valorização de RUB, com a aposta de uso de tecnologias. As influências e condicionamentos das normativas europeias da gestão de resíduos, são também preconizados na legislação brasileira.

²⁶ Decisão nº 2002/358/CE, de 25 de Abril – aprova o Protocolo de Quioto <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=URISERV:l28060&from=PT>

II.1.2. No Brasil

No Brasil há uma carência crônica nos serviços públicos de gestão de RSU, desde vontade política à capacidade técnica para planejamento e monitoramento, programas de educação ambiental, de investimentos e recuperação de custos, e de mão-de-obra qualificada (MMA, 2010).

São destinados aos serviços de limpeza urbana, em média, pouco mais de R\$10,15 habitante/mês (Abrelpe, 2015a). As maiores deficiências na gestão dos RSU encontram-se nos municípios de pequeno porte (até 100 mil habitantes) e naqueles localizados na região nordeste (FADE, 2013), muitos dos quais são destinos turísticos.

Este baixo grau de desenvolvimento institucional reflete na qualidade da prestação dos serviços prestados pelos municípios, resumidos muitas vezes na coleta indiferenciada dos RSU e varrição de áreas urbanas, cada vez mais privatizadas, e com despejo do material coletado em aterros ou lixões (Abrelpe, 2015a; Jacobi e Besen, 2011).

Neste âmbito, o país vive um novo cenário em torno da regulamentação dos serviços de geração e tratamento de RSU, com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)²⁷, a partir da divisão de responsabilidades entre o poder público, privado e sociedade civil.

Esta política estabelece, entre outras metas, o encerramento dos 2.906 lixões existentes no país; a construção de aterros sanitários controlados, com tratamento de lixiviados e recuperação de gases (entre 20% a 70%); o desvio de aterro dos materiais recicláveis (entre 25% e 70%). Além destas, a PNRS exige a elaboração e execução de Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) para 100% dos municípios (Besen, 2013), contendo diagnóstico, projeção das metas, programas, ações capazes de promover a inclusão dos cerca de 400 a 600 mil catadores de materiais recicláveis existentes no Brasil (IPEA, 2012a) na operação de sistemas de Logística Reversa²⁸ e coleta seletiva (IPEA, 2013; Brasil, 2010a), e mecanismos de controle social acerca da qualidade dos serviços prestados, para um horizonte de 20 anos, com revisão a cada 4 anos (Besen *et alia.*, 2017). Os prazos para cumprimento de tais metas já foram expirados entre 2014 e 2015, sem a sua efetivação.

Em 2015 foram gerados no Brasil 79,9 milhões de toneladas de RSU, registrando um aumento de 1,7% em relação ao ano anterior, superior ao crescimento da população (+0,8%) (Abrelpe, 2015a). Desse total gerado, 90,8% foram coletados de forma não seletiva, e cerca de 7,3 milhões de toneladas de RSU não foram coletadas de forma regular e tiveram destinação final inadequada (Abrelpe, 2015a).

Em 2015, 69% dos municípios brasileiros realizaram alguma atividade relacionada à coleta seletiva (Abrelpe, 2015a). Ainda que pareça um bom resultado tais atividades não abrangem a totalidade da população e territórios, e muitas vezes resumem-se a infraestruturação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's), com pouca mobilização social e eficácia de resultados. Há também baixo índice de contratação de cooperativas e associações de catadores para a

²⁷ A PNRS passou quase 20 anos em discussão no Congresso Nacional e representa um marco histórico da gestão ambiental com profunda relação com as atividades econômicas e cotidianas.

²⁸ Estabelece a responsabilidade dos envolvidos na cadeia de produção, distribuição, comercialização e consumo pelos custos da eliminação dos resíduos, com base no princípio da responsabilidade partilhada entre os atores da cadeia produtiva de bens manufaturados.

prestação do serviço de coleta seletiva formal dos municípios, contrariando o modelo previsto na PNRS (Besen, 2011).

Estima-se que apenas 2,2% do que é coletado no Brasil segue para unidades de triagem e reciclagem (IBGE, 2011). Mesmo assim, a reciclagem gera ao país quase US\$ 2 bilhões por ano e evita a emissão de 10 milhões de toneladas de GEE na atmosfera, muito pelo desempenho na reciclagem de latas de alumínio (95%), garrafas de polietileno (55%) (PNUMA, 2011).

Os catadores coletam 90% do material que abastece a indústria recicladora. Em sua grande maioria, esse trabalho acontece em condições desumanas, com a comercialização dependente de atravessadores²⁹ sem qualquer direito trabalhista, havendo ainda servidão por dívida, trabalho infantil, entre outras violações (IPEA, 2013).

No entanto, o potencial de reciclagem no Brasil é de R \$ 8,5 bilhões por ano (IPEA, 2010), equivalente a 0,3% do Produto Interno Bruto (PIB) se aproveitado na totalidade (PNUMA, 2011), mas que se perde devido à falta de incentivos à reciclagem (UNEP, 2011).

No Brasil, a responsabilidade pela prestação dos serviços de gestão integrada de resíduos sólidos é dos Estados Federativos. Pela PNRS, esta gestão consiste num conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final, e devem estar de acordo os conteúdos dos PGIRS (Brasil, 2010a), elaborados respectivamente a nível da União, Estados, municípios, exigidos como condição indispensável para captação de recursos financeiros junto a União.

As atividades que produzem um volume de RSU acima dos considerados residenciais, como serviços de transporte, portos, aeroportos, empreendimentos hoteleiros, atividades agrosilvopastoris (agropecuária), incluindo grandes geradores de RUB no turismo, estão sujeitas a elaboração de Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) (MMA, 2012; Brasil, 2010a).

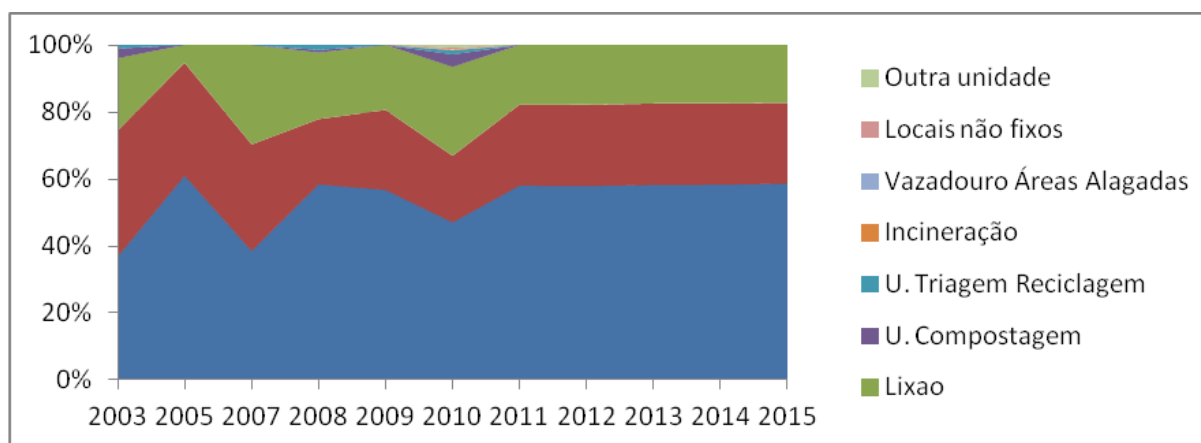
Para municípios com menos de 20 mil habitantes, podem ser elaborados Planos simplificados, a menos que seja uma área de especial interesse turístico ou com unidades de conservação³⁰, em parte, ou na totalidade, sendo nestes casos exigidos a elaboração do Plano completo. Com o rigor técnico que é exigido, esses instrumentos devem priorizar a participação das cooperativas ou outras formas de associação de catadores nos processos de coleta seletiva e Logística Reversa.

Na prática, muito ainda está por fazer, tanto em relação ao cumprimento das exigências de elaboração como de execução. A não publicação dos PGIRS, faz com que não haja metas, prioridades, ou indicadores no contexto da PNRS, e como somente 33% dos Estados (9 em 27) e 41,8% dos municípios brasileiros (2.325 municípios) declararam possuir PGIRS, nos termos estabelecidos na Lei (Besen *et alia.*, 2017), essa falta de planejamento reflete-se na tendência predominante da destinação final dos RSU em aterros sanitários, como é demonstrada na Figura II.4.

²⁹ Intermediários que comprem os materiais dos catadores, a preços mais baixos do que os praticados no mercado local, e ainda forneciam adiantamentos de pagamentos para suprir necessidades urgentes (alimentos, medicamentos e aluguéis), estabelecendo-se uma relação exploratória e de dependência. (Besen *et alia.*, 2017).

³⁰ Lei 9985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Figura II.4. Tratamento e destinação dos RSU no Brasil



Fonte: Adaptado³¹ de Abrelpe 2004-2015

Os aterros controlados exigem a instalação de um sistema de tratamento mais complexo – como impermeabilização do solo, de emissões de gases tóxicos, drenagem, captação do biogás. Quando não são respeitados os tipos de estrutura de proteção ambiental e de controle referidos, e são operados por equipes técnicas não qualificadas, os aterros assemelham-se aos lixões (Rogger *et alia.* 2011), quer pelo potencial poluente de lençóis freáticos e de águas de superfície, quer pelas emissões de CO₂, metano e outros GEE (Nair e Lou, 2009; Cheremisinoff, 2003).

Os aterros são ainda considerados destinação final ecologicamente inviável por exigirem maiores áreas disponíveis, diante da escassez de locais potencialmente aptos para este fim (APA, 2010; Brasil, 2010a; EU, 1999), ainda que , por conta do seu baixo custo (Lim, *et alia.*, 2016), sejam a forma mais utilizada globalmente como destinação final de RSU (Russo e Vieira, 2008; Abrelpe, 2013).

No Brasil, dentre as fontes nacionais emissoras de CH₄, os RSU representam 12% do total, sendo 84% destas emissões oriundas dos aterros (Abrelpe, 2013; Brasil, 2008). A recuperação desse CH₄, principal constituinte do gás natural, formado da decomposição de componentes orgânicos do RSU, é vista em parte como fonte de mitigação dessas emissões (Cheremisinoff, 2003).

Contudo, deve-se considerar que num sistema integrado de gestão de RSU, os aterros controlados permitidos por Lei são estruturas indispensáveis para resíduos perigosos e rejeitos. E que, mesmo encerrados, exigem cuidados e custos de manutenção até que seja comprovado não haver nenhuma ameaça para a saúde humana e o ambiente (Laner *et alia.*, 2012).

De todo o resíduo gerado no Brasil, 51,4% são RUB (Brasil, 2011) ainda não coletado ou tratado na generalidade. Somente cerca de 0,8% dessa fração são valorizados (IBGE, 2011).

³¹ Com base nos dados da Publicação anual da Abrelpe “Panorama dos resíduos sólidos no Brasil”, de 2004 à 2015. In http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm

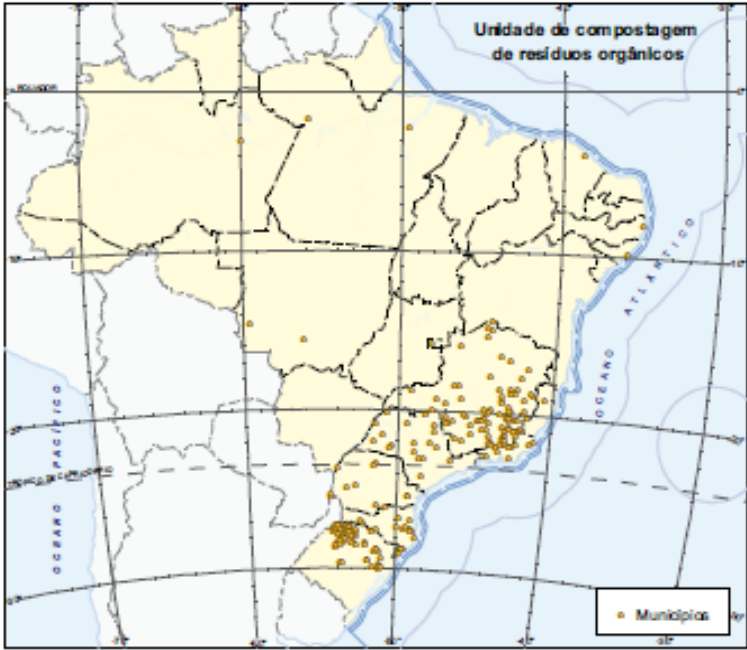
A tecnologia predominante para valorização de RUB é a compostagem. Da experiência brasileira passada na década de 1990, com instalação de Usinas de Triagem e Compostagem (Lelis e Neto, 2006; Neto e Lelis , 1999), hoje muitas dessas unidades atualmente estão desativadas (Saraiva e Silva, 2008). A falta de continuidade é atribuída, em grande parte, à falta de conhecimento técnico e critérios na operação dos sistemas, o que, além de onerar custos de implantação, gera inevitáveis problemas de funcionamento (FADE, 2013; Lelis e Neto, 2006). Tais instalações concentram-se na região sudeste do país, conforme Tabela II.1 e Figura II.5. Somam-se a estas, outras iniciativas pontuais do setor privado e de organizações não governamentais (Abreu, 2013).

Tabela II.1. Unidades de Triagem e Compostagem na região sudeste, desde 1990

Estados	Unidades de Triagem e Compostagem
São Paulo	13
Minas Gerais	112
Rio de Janeiro	45
Espírito Santo	--

Fonte: FADE (2012)

Figura II.5 Distribuição de usinas de triagem e compostagem no Brasil (sem escala)



Fonte: IBGE (2011)

Atualmente, no Brasil, a prestação de serviços de coleta seletiva é concedida ao setor formal, , seja pelo “Município” ou pelo “Gerador”, embora estes se utilizem do setor informal para compor esta prestação de serviços. Segundo Jacobi e Besen (2011), as entidades responsáveis pelo tratamento e disposição final de resíduos, por tipo e fonte geradora, estão representadas como no Quadro II.2.

Quadro II.2. Tipo de resíduo e responsáveis pelo tratamento e disposição finais

Tipo de gerador	Fonte Geradora	Resíduo Produzido	Responsável	Tratamento e disposição final
Domiciliar (RSD)	Residências, edifícios, empresas, escolas	Sobras de alimentos, produtos deteriorados,	Município	1. Aterro sanitário; 2. Central de triagem de Recicláveis; 3. Central de compostagem por coleta seletiva;
Pequeno gerador (Comercial)	Comércios, bares, restaurantes, empresas, meios de hospedagem	Embalagens de papel, sobras de alimentos	Município define a quantidade	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem e compostagem por coleta seletiva
Grande gerador	Comércios, bares, restaurantes, empresas, meios de hospedagem,	Embalagens de papel, sobras de alimentos	Gerador	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem e compostagem por coleta seletiva
Público	Varrição e poda	Poeira, folhas, papéis e outros	Município	1. Aterro sanitário 2. Central de compostagem por coleta seletiva
Serviços de saúde (RSS)	Hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, outros	Grupo D – comuns; não contaminados; papéis, plásticos, vidros, embalagens	Município e Gerador	1. Incineração 2. Aterro sanitário 3. Central de compostagem por coleta seletiva
Portos, aeroportos, terminais	Portos, aeroportos, terminais	sobras de alimentos	Gerador	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem e compostagem por coleta seletiva
Agrícola	Agricultura	Sobras de produção agrícola	Gerador	Central de compostagem

Fonte: Adaptado Jacobi e Besen (2011)

Observa-se que os RUB estão presentes em cada um dos tipos de geradores, que a responsabilidade pela coleta seletiva tem um caráter público e privado, e que a compostagem é apontada como solução para tratamento na generalidade dos casos. Através da celebração de Acordos Setoriais, entre o poder público e o setor empresarial, são assumidas responsabilidades de dinamização da coleta seletiva municipal. A PNRS prevê a Logística Reversa, para que os resíduos de embalagens sejam restituídos a seus geradores, e a ampliação da capacidade produtiva das cooperativas de catadores para a sua realização, como instrumento econômico e social (art. 33º).

São atribuídos ao setor empresarial: i) a articulação com os municípios, para a dinamização da coleta seletiva; ii) fomentar e implementar campanhas de educação ambiental para a sensibilização para separação na fonte e destinação adequada das embalagens junto às comunidades; iii) triplicar e consolidar os PEV, em pequenos e grandes geradores; iv) financiar máquinas, equipamentos e capacitação.

O Acordo Setorial, assinado no Brasil em 2016, numa primeira fase, prevê a implementação da recolha de embalagens contidas na fração seca de resíduos urbanos ou equiparáveis e a inserção, preferencialmente, de catadores como operadores da coleta. Aos catadores competirá coletar, contabilizar e reportar às empresas, num prazo de trinta dias à seis meses, 50% do material das embalagens enviadas ao mercado (papel, plástico, vidro, aço e alumínio), as quantidades, bem como a origem e localização dos PEVs, das cooperativas, dos municípios e do comércio atacadista.

Neste Acordo Setorial o pagamento pela prestação de serviço aos catadores é fixo, e não proporcional à quantidade recolhida. Uma vez que a tendência é haver um aumento progressivo desse montante (*e.g.* das embalagens), configura-se um prejuízo inegociável aos catadores.

Estão sujeitas a essa aplicação as embalagens de agrotóxicos e substâncias perigosas, pilhas e baterias, óleos lubrificantes e seus componentes, pneus, lâmpadas fluorescentes e aparelhos eletro-eletrônicos. A depender dos Acordos Setoriais firmados é possível estender essa aplicação a outros tipos de resíduos, em função da existência de resoluções do CONAMA específicas, como é o caso dos resíduos agrosilvopastoris.

Dos RUB, com efeito neste trabalho, as as podas municipais são outro problema para a gestão municipal que se pode converter em oportunidade de valorização, sendo uma fração também negligenciada. No Brasil, esta coleta é de responsabilidade das prefeituras, delegada por vezes às companhias de energia como um serviço auxiliar de manutenção. Em Portugal, a responsabilidade pela coleta e tratamento desta fração é das câmaras municipais. Na generalidade dos casos, no Brasil, as prefeituras que recolhem esse tipo de resíduo despejam-os em terrenos baldios ou aterros (FAPE, 2012). Em Portugal, um fenómeno similar vem sendo observado, a exemplo de Lisboa, que embora disponha de uma Central de Valorização Orgânica (CVO), tem incinerado, em parte, nas instalações da Valorsul ou aterrado essa matéria orgânica, seja para conseguir fazer arrancar o processo de queima desses equipamentos, seja pelo valor mais barato cobrado pela destinação em aterro.

II.2. Da Transferência de Tecnologia nos Acordos Climáticos para o turismo sustentável

Na primeira Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente (Estocolmo, 1972), foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, que realizou, em 1988, a primeira conferência Mundial sobre o Clima (Toronto) e criou o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). O IPCC, reúne os principais cientistas climáticos a nível mundial, produz e dá ampla divulgação a estudos técnicos e socioeconômicos sobre impactos relevantes e riscos das mudanças climáticas globais à humanidade, visando criar mecanismos para a adaptação e mitigação dos seus efeitos (Avila, 2007).

O primeiro relatório do IPCC publicado (Genebra, 1990) revelou o aumento da temperatura média global, e uma relação de interferência das ações humanas sobre o ambiente na manutenção do ritmo acelerado desse crescimento. Naquele ano a comunidade internacional concordou com a necessidade de enfrentar os perigos das mudanças do clima coletivamente, criando o Comitê Intergovernamental de Negociação para a CQNUMC, com o propósito de estabilizar as concentrações de GEE através de um compromisso, que seria assinado por 150 países na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente – a Eco 92 (Agenda 21, 1992).

A promoção e financiamento da difusão da transferência de tecnologia de baixo carbono para mitigação e adaptação às alterações climáticas, são reconhecidas pela CQNUMC, nos Artigos 4.5 e 4, como essenciais para enfrentar as

mudanças climáticas globais (Abdel-Latif, 2015; Oh e Matsuoka, 2014), sendo para países em desenvolvimento, portanto, questões chave nas negociações internacionais.

Como resultado da Eco 92, a Declaração do Rio e o seu plano de ação – a Agenda 21, amplamente divulgados, conduz as preocupações com o desenvolvimento sustentável ao estabelecimento de uma série de mecanismos institucionais para gerir problemas ambientais (Redclift, 2005), e tornar mais dinâmico e visível o seu sentido, e incentivar os processos participativos a nível local (Schmidt e Guerra, 2010).

Para a Organização Mundial do Turismo (OMT) é necessário envolver entidades ligadas ao setor para promover a mitigação e a adaptação às alterações climáticas, a partir da utilização de novas tecnologias e da garantia de financiamento para os países mais pobres (UNWTO, 2009). De acordo com o *World Travel and Tourism Council* (WTTC), na estruturação de uma Agenda 21³², a redução do desperdício, reutilização e reciclagem são ações necessárias à sustentabilidade do turismo como forma de minimizar o uso de recursos, maximizar a qualidade dos produtos e reduzir a geração de resíduos.

No âmbito da CQNUMC, foram organizadas as Conferências das Partes (COP) para estabelecer um tratado climático global: o Protocolo de Quioto. Na COP-1 (Berlim, 1995), foram definidos os compromissos legais de redução de emissões de CO₂ eq, os critérios de participação na celebração desse acordo, bem como que as questões relativas ao desenvolvimento e Transferência de Tecnologia (TT) ambientalmente sustentáveis deveriam ser transpostos em cada uma das edições (Machado e Poppe, 2011).

Na COP-3 (Japão, 1997), o Protocolo de Quioto é assinado por 59 países, para entrar em vigor em 2005, com metas sugeridas de redução de 5% da quantidade de CO₂ eq emitido pelos países em 1990, até 2008-2012. Os países industrializadas foram responsabilizados a estabelecerem e financiarem um modelo de desenvolvimento limpo para os países em desenvolvimento e emergentes. Para o IPCC, o setor de gestão de resíduos é um dos sete principais setores que contribuem para as mudanças climáticas (IPCC, 2006), e no âmbito do Protocolo de Quioto a TT internacional passou a ser frequentemente discutida (Hubler e Finus, 2013).

O Protocolo de Quioto agrupou os países participantes em dois grupos:

- Anexo I – Países industrializados comprometidos a alcançar os objetivos de redução das emissões de CO₂;
- Não Anexo I – Grupo de países em desenvolvimento, entre eles o Brasil.

A limitação das emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos, foi uma das ações dinamizadas em termos de cooperação entre os países signatários, para os dois períodos distintos: i) de 2008 a 2012; e ii) de 2013 a 2020.

O Protocolo de Quioto criou o MDL e os Certificados de Carbono como instrumentos econômicos, tornando possível a aquisição Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) por parte dos países do Anexo I, aos países Não Anexo I, em troca do financiamento de projetos sustentáveis nestes países.

³²Agenda 21 for the Travel & Tourism Industry – Towards Environmentally Sustainable Development, WTTC, WTO & Earth Council, 1995.

Com base no princípio de "responsabilidades comuns mas diferenciadas", os países Anexo I, responsáveis ao longo da história pela maioria das emissões, fariam o esforço maior, e permitiriam que projetos elegíveis de países Não Anexo I fossem reconhecidos como RCEs.

O MDL compõe o Fundo de Adaptação das Mudanças Climáticas, da CQNUMC, financiado por um imposto de 2% sobre as RCEs emitidas³³, e serviria como um incentivo aos países Não Anexo I realizarem práticas de mitigação e adaptação às AC em moldes sustentáveis (Cooper, 2012), e também como uma alternativa para os países Anexo I atenderem às limitações de emissões que lhes foi imposta.

Contudo, ao contrário do que se esperava, o MDL não ofereceu ao setor privado o ambiente propício para financiamento da TT sustentáveis, nem as condições concretas para implementação de ações. Uma visão dominante entre os países desenvolvidos nas projeções de preços das RCEs, que podem ser geradas pelos projetos, aliada à complexidade dos procedimentos e trâmites do MDL, geraram incertezas sobre o resultado das negociações internacionais relativas à redução de emissões de GEE (Machado e Poppe, 2011). Novas plataformas de carbono no mercado voluntário se tornaram interessantes para este tipo de projetos (Abrelpe, 2013).

Somente na COP-8 (Nova Déli, 2002) os países entram em acordo sobre as regras do MDL. Na Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável da ONU (Joanesburgo, 2002), os projetos de recuperação de energia a partir de gases de aterros passam a constituir oportunidades de MDL (Jacobi e Besen, 2011).

Na COP-12 (Quênia, 2006), o Relatório Stern denuncia os impactos das AC nos países mais pobres, e que os custos das medidas de mitigação das emissões de GEE seriam menores que as perturbações econômicas e sociais da falta de ação sobre as mudanças climáticas (Stern, 2006). O autor aponta ainda que atrasar iniciativas de mitigação, além de arriscado, aumentaria a estimativa de danos, no mínimo, de 5% a 20% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial ao ano (Stern, 2006). O autor alerta ainda para os efeitos das AC na redução do consumo per capita de 20%, e da riqueza discricionária disponível aos consumidores do turismo, com implicações negativas ao crescimento futuro previsto para o setor (Scott *et alia.*, 2008).

O IV Relatório do IPCC (RA4), reiterou, com mais de 90% de confiabilidade, o aumento médio global das temperaturas entre 1,8°C e 4,0°C até 2100, e a responsabilidade das atividades humanas no aquecimento global (IPCC, 2007b). Se for mantida a tendência e velocidade de crescimento da população mundial, da economia, e do consumo intenso dos combustíveis fósseis, o aumento da temperatura média global pode chegar aos 6,4°C.

Para evitar temperaturas superiores entre 2,0°C e 2,4°C - a qual ainda seria seguro de administrar, seria necessário garantir que as emissões de CO₂ eq não ultrapassem as 450ppm (partes por milhão) de CO₂ eq (Giddens, 2010). Com temperaturas superiores a 2,4°C não será possível prever o que acontecerá ao nosso sistema climático (Santos, 2008).

³³As unidades de emissão são calculadas com base no GPW e estão classificadas em Unidade de Emissão Atribuída (UCA) – igual a 1 tonelada (métrica) de CO₂ eq emitido; Unidade de Redução de Emissões (ERU) – igual a 1 tonelada (métrica) de CO₂ não-emitido (reduzido ou sequestrado), por meio de projeto de implementação conjunta; Unidade de Redução Certificada de Emissões (CER) - igual a 1 tonelada (métrica) de CO₂ não-emitido, reduzido ou sequestrado, por meio de um projeto do MDL (CQNUMC).

Para garantir que o aumento da temperatura média global não exceda os 2° C, os países desenvolvidos devem reduzir as suas emissões em 30%, em relação ao ano de 1990, até 2020.

Na COP-13 (Bali, 2007), foi criado um Plano Estratégico de Ação, onde a TT foi uma das quatro áreas prioritárias nas discussões da plena aplicação da CQNUMC. Tal Plano resultou num acordo na COP16 (Cancun, 2010), para estabelecer um Mecanismo de Tecnologia (TM) como forma da política climática facilitar a implementação de uma ação reforçada no desenvolvimento de tecnologia (Abdel-Latif, 2015).

Ainda em 2007, foi acordada a criação de um fundo de recursos para países em desenvolvimento, e introduzido o conceito de *Nationally Appropriate Mitigation Actions* (NAMA). Os NAMA são um conjunto de políticas e ações em que os Países Não Anexo I podem reduzir as suas próprias emissões de GEE de um ou mais dos seus setores com apoio financeiro e tecnológico da comunidade internacional, e como parte do compromisso voluntário. Poderia ser um programa ou uma política, *set up*, de acordo com as suas prioridades e com apoio financeiro e tecnológico da comunidade internacional, considerando as circunstâncias nacionais de sua legislação (Lütken *et alia.*, 2011).

Durante a COP14 (Polônia, 2008), é lançado o Fundo de Adaptação composto por um imposto de 2% sobre projectos no âmbito do MDL, com capacidade legal para conceder o acesso direto aos países em desenvolvimento. Este Fundo constituiu um passo para intensificação do nível de investimento em TT, a fim de ajudar os países em desenvolvimento a enfrentarem suas necessidades de tecnologias ambientalmente saudáveis, estratégia que poderia reforçar as atividades de TT no âmbito da Convenção (UNFCCC, 2009).

A aprovação do Programa Estratégico Poznan, que objetivou aumentar o nível de investimento em TT³⁴ para países em desenvolvimento, foi considerado um progresso na direção de uma mudança global para um desenvolvimento de baixo carbono (FMAM, 2010).

A COP15 (Copenhague, 2009) foi considerada um fracasso por não se conseguir um acordo significativo. Nesta COP, o Brasil comprometeu-se voluntariamente em reduzir entre 36,1% e 38% das suas emissões projetadas até 2020 (em relação a 1990), ainda que sem obrigações vinculativas em relação as metas de Quioto (Brasil, 2010a).

Tal compromisso foi consolidado na Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a Política Nacional de Mudança Climática (PNMC) (Abrelpe, 2013). A abordagem da PNMC tem foco inicialmente na mitigação, define metas por meio do setor de resíduos para a recuperação do CH₄ de instalações de tratamento de RSU, incentivo ao aproveitamento energético do biogás de aterro sanitário e expansão da reciclagem em 20% até 2015.

A PNMC definiu entre os objetivos a adoção, o desenvolvimento e o aprimoramento de tecnologias limpas: o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados a melhoria de processos produtivos, e o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, inclusive a recuperação e o aproveitamento energético (Brasil, 2010b). Pela PNMC o financiamento do sistema de destinação final e de infraestrutura para a

³⁴Com categorias como *Energia Renovável (ER)*, *Eficiência Energética (EE)*, *Transporte e Uso da Terra (EE+ER)*, *cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura (UTS)*, *Actividades de apoyo e outros Combinación*. Teve dinamizada somente uma Unidade de Compostagem de RSU em Côte D'ivoire (BAfD).

gestão de resíduos é da responsabilidade do setor público federal, e acontece por meio de transferências voluntárias³⁵ provenientes dos Ministérios das Cidades, Saúde (FUNASA) e Ministério da Integração (CODEVASF) (Abrelpe, 2013).

Ao longo dessa trajetória, o Brasil tem-se posicionado de forma pró-ativa nas discussões climáticas, com papel relevante na CQNUMC, tanto pelos impactos e responsabilidade na redução da desflorestação na Amazônia, enquanto estoque global de carbono, quanto pelo uso de energias renováveis e regulação dos serviços de ecossistemas, e pelo comprometimento do papel dos biocombustíveis como estratégia de mitigação no setor dos transportes. O país teve importância vital na construção do conceito de responsabilidades históricas para o problema da mudança climática (Rosa e Obermaier, 2013; Munasinghe, 2002) e na criação do MDL, destacando-se ainda outros mecanismos de flexibilização e certificações de carbono (Rosa e Obermaier, 2013; Viola 2002). Assim, o Brasil participou ativamente no mercado voluntário do MDL, que teve seu crescimento muito pelo estímulo do não enquadramento à regulação e prazos vinculativos do Protocolo de Quioto.

O resultado da COP18 (Doha, 2012), foi inconclusivo e bastante criticado pelo adiamento de decisões cruciais, para 2015, como a questão do financiamento e TT. Os recursos que seriam repassados para adaptação em países vulneráveis e para as ilhas não foram disponibilizados. Como será a distribuição de quem paga mais e quem paga menos? Haverá TT dos países ricos para os pobres? Como isso afetará as relações comerciais? Quem pagará a conta? Essas são questões que ficaram por responder.

A frustração vem ainda da constatação que a redução de 18% dos GEE, conseguida sobre os níveis de 1990, estão aquém das metas de 25% e dos 40%, que os cientistas afirmam ser importante para conter o aquecimento global.

No Turismo, o marco de inserção do setor nas discussões internacionais sobre o clima ocorreu em 2003, na Tunísia, na 1ª Conferência Internacional sobre Mudança do Clima e Turismo, convocada pela OMT. O setor passou a reconhecer as relações complexas entre os dois domínios, e trouxe para si obrigações de redução das emissões de GEE na Declaração de Djerba (UNWTO, 2009).

A 2ª Conferência Internacional sobre Mudança Climática e Turismo (Suíça, 2007) resultou na Declaração de Davos, com recomendações de compromissos e urgência de políticas de desenvolvimento sustentável do turismo que respondam às mudanças do clima (UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Esta Conferência insistiu na adoção de medidas junto aos Ministérios, administrações nacionais e profissionais no cumprimento dos compromissos acordados na CQNUMC, no Protocolo de Quioto, e para buscar respostas aos desafios de elaboração de um marco regulatório eficaz e completo que permita fazer frente à mudança climática pós-Quito.

As recomendações de DAVOS devem ser aplicadas aos atores locais da atividade turística que lidam diretamente com o problema nas etapas da gestão ambiental em equipamentos e destinos turísticos, que inclui empresários e funcionários de empreendimentos que lidam direta ou indiretamente com gestão dos resíduos. No âmbito de Davos,

³⁵Lei Complementar nº 101/2000, art. 25. Disponível em:
http://www.senado.gov.br/sf/senado/ilb/pdf/ManualObtRecFedMun20052006/Cap_02.pdf

vários participantes pediram assistência e capacitação para a gestão de medidas de adaptação e mitigação em empresas e destinos turísticos, nos países em desenvolvimento, como modo de facilitar a assinatura de compromissos (UNEP-UNWTO, 2005).

No seu quinto Relatório o IPCC (2014) reforça o grau de certeza sobre a responsabilidade das atividades antropogênicas no aquecimento global, em mais da metade dos níveis ocorridos entre 1951 e 2010. Para limitar o aquecimento global em 2°C até 2100 será necessário implementar ações decisivas para mitigar as emissões de GEE provenientes de setores produtivos, exigindo um amplo compromisso global pós-Quito, sob pena do efeito de estufa elevar a temperatura do planeta entre 3,7°C e 4,8°C antes de 2100 (IPCC, 2014).

Novas negociações aconteceram na COP-20 em Lima, em 2014, para se chegar a um acordo sobre um quadro jurídico pós-Quito, que obrigaria todos os grandes poluidores a pagar por emissões de CO₂ eq. Na COP-21 (Paris, 2015) foi assinado o Acordo de Paris em substituição ao de Quito, onde todos os países apresentaram suas propostas com metas de redução e limitação das suas emissões, o suficiente para que o aumento médio da temperatura global não atinja os 2°C, em relação aos níveis pré-industriais, e sob a mesma diretriz de criar transferência de tecnologia para os países menos industrializados. Há ainda um futuro incerto quanto à entrada em vigor do Acordo de Paris, seja pela decisão dos EUA (maior economia mundial com representatividade em termos de emissões, hoje ultrapassado pela China) de não o ratificar, pela desmobilização consequente de outros países, ou pela indeterminação própria do mercado de carbono. O Acordo de Paris enfatiza a necessidade de liderança do turismo internacional para: i) melhorias na capacidade de monitoramento das emissões da escala setorial; ii) aceleração e inovação tecnológica, política e social a caminho de uma economia de baixo carbono; iii) promover uma maior colaboração na resiliência do clima dos destinos e iv) o diálogo entre o turismo e pesquisadores de turismo, entre outros (Scott *et alia.*, 2017).

Os Princípios para a Implementação do Turismo Sustentável, cuja aplicação beneficiaria uma gestão integrada de resíduos, envolvem: i) Quadro legislativo – que estabelece de forma eficaz normas para ordenamento do uso do território, gestão e investimentos; ii) Padrões ambientais – para preservação de acordo com objetivos de redução da poluição; iii) Normas regionais – que estabeleçam abordagens comuns de incentivos, políticas ambientais, e assegurem a cooperação a nível regional para implementação de políticas e práticas (UNEP, 2000).

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estabelecidos no ano 2000 pela ONU, num acordo reunindo 189 países, foi um plano ambicioso de redução de pobreza, cooperação global para a governança e progresso individual até 2015, com enfoque nos países em desenvolvimento. Embora tenha havido melhorias na redução da pobreza, de habitações precárias, no número de crianças matriculadas em escolas, ou no acesso a medicamentos facilitados por quebras de patentes, este progresso não será suficiente nem uniforme, pelo que esta agenda não se esgotou em 2015.

A atuação do setor informal da gestão dos resíduos contribuiria, direta ou indiretamente, com o alcance de mais da metade dos ODM, cruzando-se ainda com os objetivos de sustentabilidade do turismo, como demonstra o Quadro II.3

Quadro II.3. Relevância da melhoria da gestão de resíduos sólidos para o Objetivo de Desenvolvimento do Milênio (2000-2015)

Relevância da melhoria da gestão de resíduos sólidos para o Objetivo de Desenvolvimento do Milênio			
(ODM)	Alcance através da gestão de RSU	Objetivos para o turismo sustentável (UNEP e UNWTO, 2005)	Como
1. Erradicar a pobreza e a fome extrema	Geração de empregos através do setor informal da reciclagem e meios de subsistência a milhões de pessoas suscetíveis à pobreza extrema e à fome, que de outra forma não teriam fonte estável de renda	(1) Assegurar a competitividade dos destinos turísticos e das empresas, para que possam continuar a prosperar e proporcionar benefícios a longo prazo. (2) Maximizar a contribuição do turismo para financiamento com base na proporção de gastos, tarifação, incluindo dos gastos de visitantes que são mantidos no destino de acolhimento. (3) Reforçar o número e a qualidade dos postos de trabalho locais criados e apoiados pelo turismo, incluindo o nível de remuneração, condições de serviço e disponibilidade para todos, sem discriminação por gênero, raça, deficiência ou de outras formas. (4) Procurar uma distribuição generalizada dos benefícios econômicos e sociais do turismo em toda a comunidade receptora. Incluindo a melhoria das oportunidades, renda e serviços disponíveis para os pobres.	As autoridades municipais podem promover a reciclagem e criar mais oportunidades para o setor inormal de fornecer serviços de coleta de resíduos em áreas não atendidas
2. Alcançar a educação primária universal	Melhoria nas condições de trabalho, quando reflete melhor rendimento aos pais – que muitas vezes não ganham o suficiente para enviar seus filhos para a escola, passam a fazer com orgulho.		Programas assistencialistas – que exigem frequência escolas das crianças; Atividades de ONGs organizadas para essas crianças, após o horário de trabalho. Melhora nas condições dos pais investirem em tempo e dinheiro nas educação dos filhos. Estarem mais envolvidos na comunidade, e na busca por direitos sociais.
3. Promover a igualdade de gênero e capacitar as mulheres	Grande parte dos catadores de materiais recicláveis são mulheres. Os esforços para melhorar os serviços de gestão de resíduos sólidos e da reciclagem podem, melhorar a igualdade de condições de trabalho para homens e mulheres		Criação de mecanismos técnicos e financeiros e capacitação, para aperfeiçoar o trabalho e criar melhoria e igualdade de condições. Formalização laboral, remuneração, seguridade social, férias, 13º salário, da qual catadoras são maioritariamente beneficiadas.
4. Reduzir mortalidade infantil	A coleta efetiva e eliminação adequada de resíduos são estratégias básicas de proteção da saúde pública. Sem a eficacia deste serviço as crianças estão mais expostas a doenças como diarreia, infecções respiratórias, causadoras principais de mortalidade infantil.		Melhoria das condições formais de trabalho. Ajuda a reduzir o trabalho infantil.
5. Melhorar a saúde materna	Faltam cuidados maternos para mulheres catadoras. Através da melhoria da qualidade de vida das famílias envolvidas no setor da reciclagem haverá uma melhora indireta na saúde materna.		Uma recolha de resíduos fiável e regular reduzirá o acesso dos animais ao desperdício e ao potencial de obstrução dos drenos. Medidas adequadas de gestão de resíduos podem eliminar os riscos associados aos resíduos de cuidados de saúde, e melhorar a qualidade de saúde pública.
6. Combater o HIV / SIDA, a malária e outras doenças	A oriegam das preocupações com o tratamento de resíduos está na saúde pública: a falta de coleta obstrui drenos, serve de abrigo e alimento a vetores de doenças (e.g. mosquitos e roedores) causadoras de diarreia, malária, hepatite e HIV e outras doenças infecciosas e parasitárias.		

7. Garantir sustentabilidade ambiental	Reduzir-reutilizar-reciclar – está ainda a realizar o seu potencial como um princípio orientador ou sustentabilidade ambiental através da conservação dos recursos naturais e da poupança de energia, e de emissões do GEE	<p>(8) Respeitar e valorizar o património histórico, a cultura autêntica, as tradições e o carácter distintivo das comunidades de acolhimento.</p> <p>(9) Manter e melhorar a qualidade das paisagens, tanto urbanas como rurais, e evitar a degradação física e visual do ambiente</p> <p>(10) Apoiar a conservação de áreas naturais, habitats e vida selvagem e minimizar os danos a eles.</p> <p>(11) Minimizar o uso de recursos escassos e não-renováveis no desenvolvimento e operação de instalações e serviços turísticos.</p> <p>(12) Minimizar a poluição do ar, da água e do solo e a geração de resíduos por parte das empresas e visitantes turísticos</p>	<p>A contratação dos catadores para a prestação de serviços de coleta seletiva e logística reversa garantiria bons resultados.</p> <p>Poucas atividades enfrentam as pessoas com suas atitudes e práticas em relação à sustentabilidade como a gestão de resíduos.</p> <p>A valorização de RUB dos grandes geradores do turismo contemplaria.</p>
8. Desenvolver uma parceria global para o desenvolvimento	Os países desenvolvidos e em desenvolvimento podem desenvolver e implementar estratégias ou serviços municipais e criação de emprego onde os jovens desempregados irão desempenhar um trabalho digno e produtivo	<p>(5) Oferecer experiência segura, satisfatória e gratificante, disponível para todos, sem discriminação por género, raça, deficiência ou de outras formas (Paz mundial);</p> <p>(6) Envolver e capacitar as comunidades locais no planeamento e tomada de decisões sobre a gestão e o desenvolvimento futuro do turismo em sua área, em consulta com outras partes interessadas.</p>	<p>Através da cooperação e do intercâmbio para TT.</p> <p>Apoio jurídico, político e social do Cluster turístico.</p>

Fonte: Gonzenbach *et alia* (2007); Coad(2006)

(1)Viabilidade económica; (2) Prosperidade Local (3) Qualidade do Emprego; (4) Equidade Social; (5) Cumprimento do Visitante; (6) Controle Local; (8) Riqueza Cultural; (9) Integridade Física; (10) Diversidade Biológica; (11) Eficiência de recursos; (12) Pureza Ambiental.

Numa nova conjuntura, os 8 ODM foram substituídos pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (IPEA, 2014; PNUD, 2014), uma agenda desenvolvimento, para 2030, que inclui o objetivo *13. Tomar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactes*. Os ODS implicam um maior empenho para alinhar políticas públicas no nível local dos municípios, com programas que permitem o alcance dessas metas através de acessibilidade dos serviços públicos e novos modelos de negócios empresariais inclusivos. Na prática, a plena aplicação dos ODS seria capaz de ampliar, concreta e simultaneamente, o serviço público de saneamento, e a contratação dos catadores para a coleta seletiva municipal, atividades de mitigação, adaptação, tecnologia e financiamento compatíveis.

Para a OMT, o desenvolvimento sustentável do turismo deve ser capaz de atender às necessidades dos turistas atuais, proteger e melhorar recursos turísticos - naturais, históricos, culturais e outros, as oportunidades das regiões de acolhimento (OMT, 2003), e ser mantido de forma, e em escala tal, que seja possível compatibilizar a rentabilidade econômica, e a manutenção da qualidade do ambiente físico e humano para o futuro (Williams, 2002). Para Ferreti (2002), o turismo sustentável somente será viável com a implantação rigorosa de sistemas de controle de operação e planejamento para a conservação dos lugares turísticos.

A melhoria da gestão integrada de resíduos, enquanto indicador de sustentabilidade em ligação com o setor informal, contribuiria de forma significativa para concretização dos ODS, da agenda de Desenvolvimento Sustentável pós 2015³⁶ (PNUD, 2014), e dos objetivos do turismo sustentável (UNEP, 2015; UNEP-UNWTO, 2005). A geração de trabalho e renda na cadeia da reciclagem são evidências do valor social da atuação dos catadores na redução da pobreza e na sustentabilidade ambiental (Dias, 2002).

Os Modelos de Gestão Integrada de Resíduos são parte de uma estratégia de desenvolvimento para o turismo, cujas ações contêm serviços de consultoria na formulação de planos-piloto para a gestão em hotéis, consultoria para análise de mercado da reciclagem; sensibilização dos empresários, comunidades locais e turistas; coordenação das atividades no terreno; workshops de financiamento; e a criação de condições de regulamentação para introduzir tais planos de forma generalizada, em parceria com o setor privado (Ezeah *et alia.*, 2015).

Em resumo, embora a valorização de RUB seja reconhecida como um tipo de destinação adequada pela PNRS, no Brasil essas práticas são pouco contempladas na implementação dos seus instrumentos econômicos, a exemplo dos Acordos Setoriais, ou quando da elaboração dos PGIRS, à excessão da cidade de São Paulo (CIPMRS, 2014).

O mesmo ocorre em relação à PNMC, que atesta o setor da gestão de resíduos como responsável por 6,1% das emissões de GEE no Brasil, portanto, importante em termos de potencial de redução, mas, contudo, não apoiado na prática enquanto estratégia nacional capaz de viabilizar financiamento e tecnologia da comunidade internacional, por exemplo, através dos *Nationally Appropriate Mitigation Actions* (NAMA) ou Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL).

³⁶Resolução da Assembleia Geral da ONU Nova Iorque , EUA , 22 de dezembro de 2013. In site OMT <http://www.unwto.org/tourism&mdgsezine/>.

Os processos de TT, previstos na CQNUMC no seu Art. 4.1 (c) para estabilizar a concentração de CO₂ eq na atmosfera nas projeções do IPCC (2006), e que poderiam ser o meio dessa dinamização, não têm conseguido estabelecer-se enquanto um compromisso prático comum dos países desenvolvidos de apoio para aplicação, difusão, e financiamento tecnológico aos países em desenvolvimento.

A tendência, evidenciada ao longo dos anos, é a dos países do Anexo I gradualmente se afastarem das obrigações já estabelecidas, nomeadamente quanto ao apoio aos países em desenvolvimento para a TT, visando a mitigação e adaptação às mudanças climáticas, ou mesmo garantir uma meta global de manter o aquecimento do planeta abaixo de 2°C, para assim limitar o aumento de temperatura em 1,5°C, a partir de 2023 (Klink, 2016). Nos Acordos do setor do turismo, não se fala em TT de forma evidente ou vinculativa.

Para as áreas de especial interesse turístico, a coleta seletiva é uma das diretrizes para o planejamento e desenvolvimento das atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento - um parâmetro estabelecido no conteúdo mínimo do Plano Nacional de Resíduos Sólidos brasileiro (Art. 15, § IX) (Brasil, 2011), instituído por lei complementar pela resolução Resolução CONAMA nº 275/2001 (Brasil, 2001).

Embora na prática não se fale em TT de forma evidente nas deliberações do setor como forma de atender a necessidade de incentivo ao desenvolvimento de práticas sustentáveis, este é um fator relevante e propício para integrar o debate sobre gestão de RUB gerados no turismo nas agendas dos decisores públicos e privados, como alternativa de mitigação climática da sua própria pegada (Wackernagel e Rees, 1996).

As Convenções Internacionais, como espaços de enfrentamento, geram processos participativos que começam por atitudes voluntárias não coercitivas, mas que, conforme for o alcance e representatividade dos interesses dos lobbys que se formam para a resolução das questões associadas, podem tornar-se políticas públicas, ou ferramentas de gestão do marketing com benefícios à imagem das empresas turísticas, companhias aéreas, poderes públicos, entre outros.

O apoio à inclusão socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva dos resíduos brasileira é o aspecto talvez mais relevante da PNRS do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, econômica e social. Na teoria, a Legislação garantiu a dispensa de licitação³⁷ para formalização das contratações pelos municípios (Brasil, 2010a), e este seria um grande estímulo ao fortalecimento institucional das cooperativas, tornando-os elegíveis para entrarem nessa concorrência e assumirem esses postos de trabalho.

³⁷ Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007

III

Capítulo

Enquadramento Teórico e Metodológico

Como investigação teórica, esta pesquisa aplica a revisão integrativa (Botelho *et alia.*, 2011), utilizando o método indutivo na abordagem e nos procedimentos, o método observacional na fase de investigação das unidades de caso, e o método qualitativo para o tratamento dos dados.

Partiu-se de uma primeira fase exploratória constituída por levantamento bibliográfico, a partir da análise do conjunto de deliberações das Conferências das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP), relativas aos compromissos de transferência de tecnologia, dispositivos legais que normatizam a gestão de resíduos no Brasil e em Portugal, bem como suas estratégias de implementação, referências literárias, guias e relatórios das agências oficiais³⁸, eventos³⁹, suas recomendações e desdobramentos.

O critério essencial de escolha das amostras representativas foi o reconhecimento destas pela literatura científica e por especialistas⁴⁰ como sistemas bem sucedidos para a coleta seletiva e/ou tratamento de RUB e a proximidade com regiões vocacionadas ao turismo.

O objeto desta pesquisa, as práticas de valorização de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) e seus aspectos da transferência de tecnologia (TT) e inovação social (indicadores e parâmetros), estão localizados no contexto da insustentabilidade da produção e consumo, e das diferenças políticas, econômicas e sócio-culturais da produção, de autonomia, em Portugal e Brasil.

Para orientar a classificação das unidades de análise, as tecnologias de valorização dos RUB abrangidas foram aqui classificadas como: Tecnologias Convencionais (TC) – Compostagem, Vermicompostagem, Digestão Anaeróbia e Tratamento Mecânico e Biológico (TMB) – e Tecnologias Sociais (TS), representadas pelo trabalho realizado pelos catadores de materiais recicláveis e outras formas de organização do trabalho coletivo no Brasil.

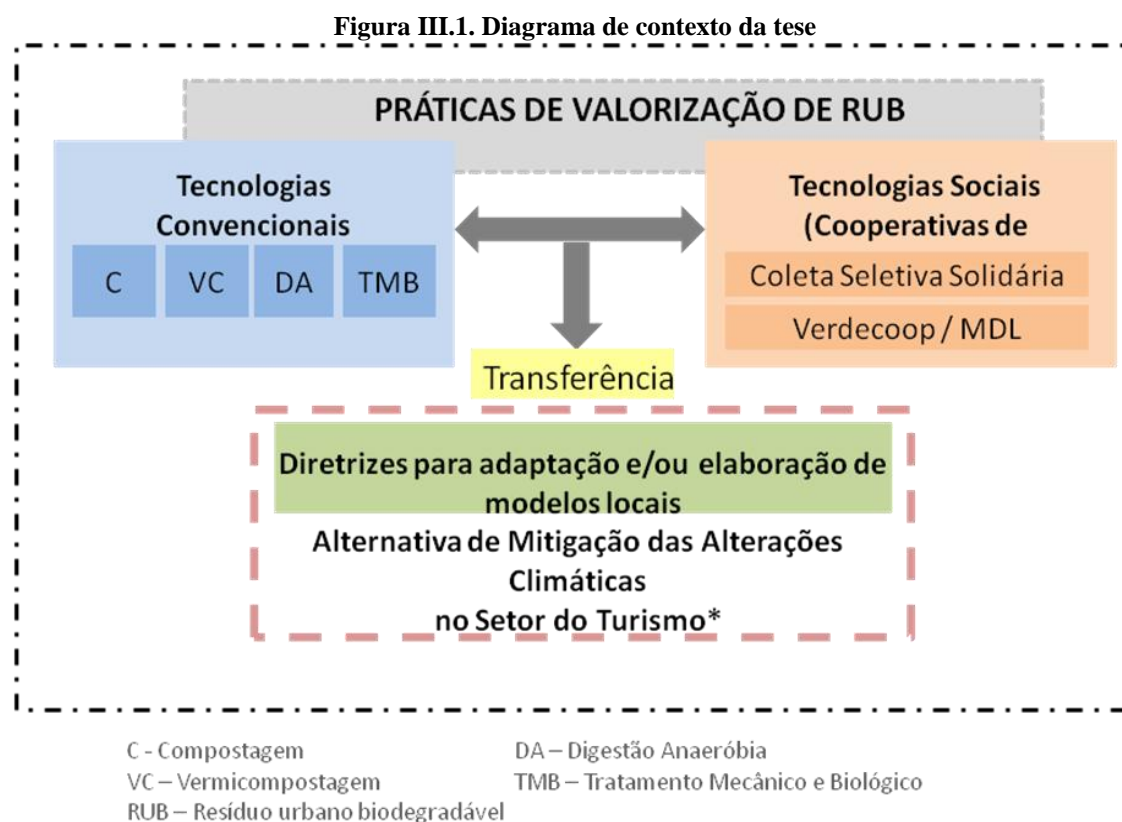
Esse levantamento gerou um conjunto de dados que foram cruzados e analisados para relacionar as demandas de tratamento dos RUB, com as TT existentes e as necessidades de participação e inovação social das TS. Pretende-se apontar soluções na aplicação de métodos, e estruturar diretrizes que sirvam a um modelo de ação para a inclusão

³⁸ACR (2008); ECN – European Composting Network (ECN, 2010); European Commission (2011); ABRELPE (2012-2015); CEMPRE (2011-2016); FADE (2013, 2012); IBGE (2011, 2008); International Solid Waste Association (ISWA, 2009); GTZ (2010); Ministério do Meio Ambiente (2012, 2010); MNCR (Documentos institucionais, Materiais de Formação – cartilhas, brochuras; registros de participação em eventos; vídeos); IPCC - International Panel on Climate Change (2014, 2007a, 2007b, 2006), UNEP - United Nations Environment Programme (2015, 2014, 2013, 2012, 2011, 2010, 2000), e OMT - Organização Mundial do Turismo (2009, 2003);

³⁹IV Conferência Nacional do Meio Ambiente (CNMA), Convenção Internacional do Turismo para o Clima, Segunda Conferência Internacional sobre Mudança Climática e Turismo, em 2007, em Davos, Suíça, Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), e pelas Conferências das Partes – COP's; o Protocolo de Quioto; Rio+20;

⁴⁰Dra. Graça Martinho, Dra. Ana Silveira, Dr. Artur Cabeças; Dr. Rui Berkemeier, Dra. Luísa Schmidt, entre outros.

social na realização de processos desta natureza, e que contribuam ainda como medida de mitigação climática alternativa para compensação do setor do turismo, conforme diagrama de contexto na Figura III.1.



Fonte: (elaboração própria)

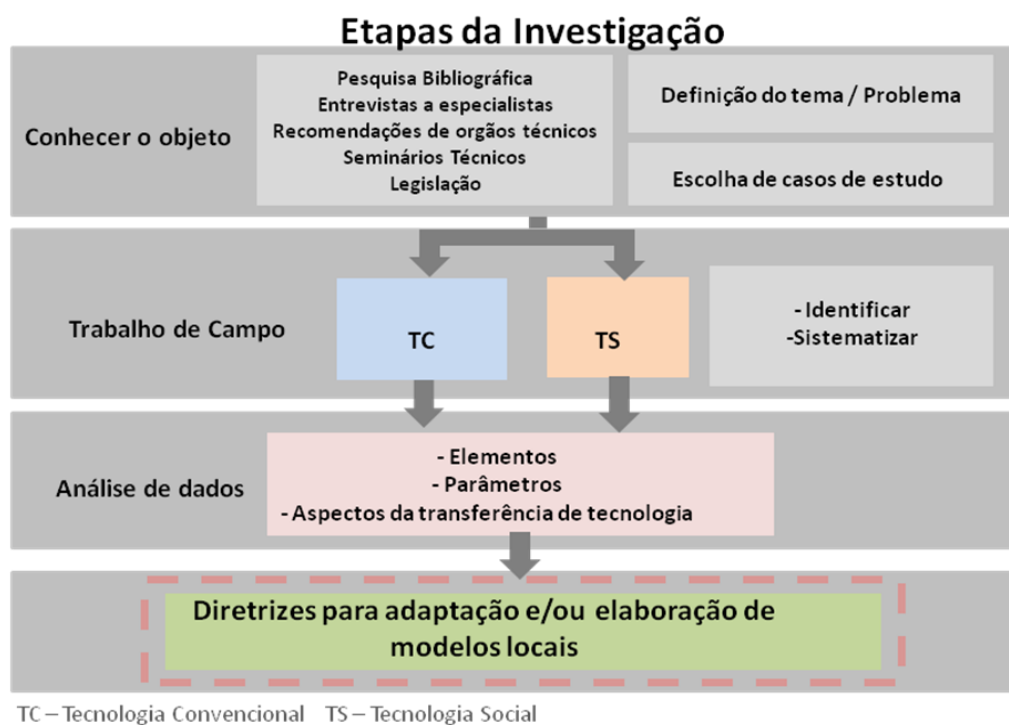
Das etapas de investigação, a fase inicial, de cunho exploratório, num primeiro contato com o objeto de estudo, é constituída pela revisão bibliográfica, levantamento de legislação, entrevistas semi-estruturadas com dirigentes ou técnicos especialistas dos sistemas de gestão e valorização de RUB, pela participação em eventos técnicos científicos [Seminários Técnicos da Lipor, Jornadas Técnicas Internacionais de Resíduos do Instituto Superior Técnico, R4R – Regions for Recycling (Lisboa), ORBIT - *Organic Resources and Biological Treatment* (em 2013 e 2014) e ISWA - *World Congress International Solid Waste* (em França, Hungria e Áustria, respectivamente)]; e ainda em visitas técnicas a sistemas municipais e multimunicipais - Central Automática de Triagem da Valorsul, Central de Valorização Orgânica (CVO LIPOR) e Centrais de TMB, da Valorlis, Amarsul, Algar e Tratolixo. Na segunda etapa, do trabalho de campo, foram aplicados Formulários de Observação direta, e realizado o acompanhamento de rotinas técnicas e de tecnologias nas unidades de caso observadas, além de registros fotográficos, entre outros.

Em Portugal foram observados o Projeto Orgânica Verde, em Castro Verde (uma localidade situada no Baixo Alentejo vocacionada para o Birdwatching); a Central Municipal de Vermicompostagem - Nordeste Activo E.M., S.A. – no concelho do Nordeste da Ilha de São Miguel, no arquipélago turístico dos Açores; e no Brasil, as

Cooperativas de catadores Verdecoop, no Litoral Norte da Bahia; a Cooperativa Central de Logística e Apoio a Natureza (Coopclean), na Região dos Lagos do Rio de Janeiro, duas regiões balneares consagradas, além do Condomínio residencial Vivendas Bela Vista, junto à Reserva Biológica da Contagem, em Brasília, Distrito Federal.

Na etapa seguinte, os dados levantados para identificação dos elementos que compõem as práticas de valorização de RUB foram organizados em parâmetros e aspectos da TT, para resultar na sistematização de diretrizes visando a elaboração e/ou adaptação de modelos, conforme demonstrado na Figura III.2.

Figura III.2. Diagrama de contexto da tese II



Fonte: (elaboração própria)

Outros relatos de processos de valorização de RUB na Europa orientaram o olhar para a mitigação climática através da gestão de resíduos, como os dados acessados dos relatórios técnicos publicados no âmbito do Projeto SCOW. Destacando a presença de pequenas centrais de compostagem em 16 diferentes regiões rurais e balneares vocacionadas para o turismo e agricultura, com significativas atividades em desenvolvimento, priorizou-se: i) Catalunya – um território referência de boas práticas de coleta seletiva de RUB, como parte da gestão integrada de resíduos local, que está evoluindo para uma redução da recolha da fração indiferenciada, de 4 a 6 vezes por semana, para 2 ou 3 vezes por semana (Gomes e Silveira, 2014); e ii) Israel – que incluiu a visita a experiências dentro de Kibbutzim turísticos e residenciais, por ocasião da apresentação, pela autora, do painel *Social innovation*

in the management of organic waste in tourist areas: the case of Verdecoop on the northern coast of Bahia – Brazil no First Capitalization event.

Estes territórios guardam semelhanças com o Brasil e Portugal em termos de risco real de desertificação de solos agrícolas e pastagens, e portanto, com necessidades urgentes de entradas de matéria orgânica de qualidade nos solos, para a qual a compostagem pode contribuir (Giró, 2013). Contudo, no Projeto SCOW a interação mais dinâmica com a componente turística dos territórios era muito concentrada nas experiências com os Kibbutzim, o que limitou a observação de campo em Israel.

Dois momentos distintos marcaram o contato com os catadores do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR). O primeiro ocorreu em abril de 2013, durante o 3º Encontro Franco-Brasileiro “Déchets & Citoyenneté”, em Saint Dennis, França, quando, a convite da Fundação France Liberté, quatro catadores, lideranças do MNCR, foram assessorar iniciativas de Economia Social Solidária (ESS) para junto aos “consórcios” de gestão de resíduos de municipalidades da Plaine Comune.

A ESS é uma maneira de organizar a economia (produção, distribuição, consumo, poupança e crédito), cuja característica principal é a solidariedade nas formas de divisão clássica do trabalho, e onde os trabalhadores passam a assumir não somente o papel da força produtiva assalariada, mas também o de proprietários e autogestores dos empreendimentos.

Para Singer (2002), a ESS desenvolve a cooperação como uma nova forma de empreender numa sociedade em que se pretenda uma dimensão democrática, onde a economia seja solidária e não competitiva, e as empresas constituam um bem comum. Na generalidade dos empreendimentos de economia solidária, as cooperativas e associações são o formato mais frequente.

A intenção foi partilhar a experiência do MNCR para inspirar a realização de novas práticas de inclusão socioprodutiva que se utilize dos postos de trabalho do setor da gestão de resíduos para gerar empregos, renda a uma parcela marginalizada da população – moradores de rua, tóxicodependentes em recuperação, deficientes físicos, imigrantes, etc. Essa problemática também acomete outros países da Europa de forma geral e acentua-se com a crise econômica global (Defalvard *et alia.*, 2015).

Para o MNCR a participação nesse evento teve caráter de articulação política a nível internacional, para ganho de apoio e partilha de experiência. Nesse primeiro momento, as visitas técnicas realizadas permitiram a essas lideranças o contato com tecnologias utilizadas naquele país⁴¹, um maior entendimento de aspectos técnicos e tornarem-se multiplicadores potenciais em suas bases.

Naquela ocasião, em conversa ainda informal com os representantes da articulação nacional do MNCR ali presentes (Roberval – São Paulo; Alex Cardoso – Porto Alegre; Viviane Mertic – Foz do Iguaçu; Luiz Fernandes

⁴¹Foram realizadas visitas às instalações de incineração, central de triagem automática, de reaproveitamento de materiais (móveis).

– Rio de Janeiro e Madalena Duarte – Minas Gerais) havia um consenso de que o trabalho com os RUB não era prioridade ou interesse dos catadores.

O segundo momento deste contato ocorreu em Brasília, durante a IV Conferência Nacional do Meio Ambiente (CNMA), em 2013, cujo tema foi a gestão de RSU, onde ocorreram as participações nos debates e as entrevistas aos catadores de 39 bases em todo o país.

Este evento durou três dias, e consistiu num ambiente privilegiado de debates e congregação de apoios para a implementação da PNRS, e discussões sobre valorização de RUB dentro do trabalho coletivo e autogestionado. Na sequência da CNMA, ocorreu também em Brasília o 14^a Festival Lixo e Cidadania, em 5 eixos temáticos: i) Educação ambiental e novos padrões de produção e consumo sustentável; ii) Avaliação de metas de inclusão social e econômica dos catadores da PNRS; iii) Regulação técnica e econômica dos serviços de gestão integrada dos RSU (tarifas, contratos, qualidade de serviços, impostos); iv) Gênero e igualdade racial na reciclagem; v) Saúde do catador.

Neste período de trabalho de campo no Brasil, ocorreram ainda, participações em eventos científicos, organizados pelo Observatório para Reciclagem e Inclusão Social (ORIS), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), MNCR, Secretaria-Geral da Presidência da República, o Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA) e a Universidade de Brasília (UnB) orientados para experiências de tecnologia social, em parceria com o Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável (INSEA), nomeadamente i) I e II Seminário de Rotas Tecnológicas, cujo tema central foi a valorização orgânica; ii) I Encontro Nacional de Catadores: Inclusão Socioeconômica de Catadores de Materiais Recicláveis; observação e levantamento de dados em visitas técnicas a Associações e Cooperativas, em Salvador (BA), Rio de Janeiro (RJ), Belo Horizonte (MG) e Vitória (ES); reuniões com lideranças e dirigentes do MNCR; e audiências públicas em Assembléias Legislativas.

No âmbito deste percurso, a participação nas discussões referidas ajudaram a observação do objeto de pesquisa, e a identificar necessidades e oportunidades de implementação de práticas de valorização de RUB, numa abordagem estruturada nas demandas sociais, técnicas e financeiras dos moldes da tecnologia social.

Recorreu-se ainda ao documento *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC, 2006), para estimar as emissões de CH₄ evitadas num dado período e aos volumes de resíduos coletados pela Verdecoop em 2012. Os GEE e suas fontes relevantes foram convertidos em unidade de CO_{2eq}, pela metodologia AMS.III.F⁴², disponibilizada em 2010 pela CQNUMC a fim de fomentar projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), de onde se obtêm valores numéricos – o *Global Warming Factor* (GPW). Este fator de concentração do potencial de aquecimento global é calculado como a razão do forçamento radiativo resultante da emissão de 1 kg do GEE, com a emissão de 1 kg de CO_{2 eq} e medido por um período específico geralmente de 100 anos (IPCC, 2006; Stern, 2006).

⁴²Avoidance of methane emissions through controlled biological treatment of biomass -Version 8.0
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/8LN6GGPC8CGLDR861U7JXYORCRYWZR> Acessado em 10 de dezembro de 2016;

III.1. Marco Teórico

Na economia ecológica, as crises climática, energética, e de produção de alimentos, da qual a gestão de resíduos integra, são, em parte, resultado da idéia de que os recursos naturais são infinitos. Tratando-se da gestão de resíduos, tal pressuposto é inapropriado, pela finitude dos recursos que se transformam em produtos, e em seguida em resíduos, e por serem também finitas as áreas disponíveis para suportar a descarga desses materiais.

A capacidade de suporte do ambiente, ou biocapacidade - um dos principais mecanismos de sustentabilidade dos ecossistemas (Abramovay, 2013) -, indica o quanto o meio ambiente pode suportar resíduos antrópicos e qual o seu potencial de resiliência ou regeneração (Mota, 2001). Considerando a impossibilidade de substituição deste tipo de capital natural por qualquer outra forma de capital manufaturado (Solow, 1974), uma das condições para se adquirir a sustentabilidade desse capital natural (Mota, 2001) será gerando uma quantidade de resíduos compatível com a capacidade de assimilação dos ecossistemas em que são emitidos.

A manutenção constante dessa biocapacidade é condição necessária a uma sustentabilidade forte (Daly, 1990), pelo que, ultrapassar os limites da destinação inadequado de resíduos irá contrariar a lógica da sustentabilidade. Assim, deve haver uma mudança de rumo, na relação entre a pegada ecológica e a biocapacidade, para que seus efeitos não sejam irreversíveis (Abramovay, 2013).

A reciclagem, que é uma alternativa de reprodução e substituição, pelo homem, de alguns dos recursos naturais nos meios de produção, somente se torna possível pelo avanço de tecnologia (Mota, 2001).

Como instrumento de reforma ambiental, a tecnologia traz a possibilidade de compensação por deterioração causada ao ambiente, e de transformações sociais e institucionais nas regras que regem a governança de atividades humanas essenciais associadas (Mol, 2002), como é o caso da gestão de resíduos.

Para a economia convencional, a tecnologia é como uma modalidade especial de capital que multiplica ganhos de produtividade e garante a substituição de recursos materiais e naturais, matérias primas dos processos de produção e consumo, ainda que finitos e não-renováveis (Mueller, 2007) – um conceito-chave na delimitação do Relatório Brundtland (Brundtland, 1987).

Contudo, e para que houvesse produção em escala industrial, característico da globalização moderna, o avanço tecnológico foi também responsável por novas formas de risco que envolvem danos ambientais e mudanças sociais, tais como a poluição e padrões de empregabilidade (Beck, 1992).

Apesar do uso de determinadas tecnologias, desde a Revolução Industrial, ter provocado o aumento dos danos ambientais em todo o mundo, é possível dizer que o uso de outras tecnologias mais recentes, avançadas e menos poluentes, que utilizam recursos de uma forma mais sustentável, denominadas ambientalmente saudáveis (TAS) – em inglês, *environmentally sound technologies* (EST), reduziu o impacto sobre o ambiente (Machado Filho e Poppe, 2011). Efetivamente, o uso destas tecnologias mais avançadas, de abordagem mais responsável com o meio ambiente, é cada vez mais intensivo em países desenvolvidos, requerendo consideráveis recursos técnicos e

financeiros, bem como uma base socializada de conhecimento e cultura técnica, acessíveis apenas nos países mais desenvolvidos.

No entanto, as tecnologias não são isoladas, mas sistemas integrais que incluem conhecimentos (*know-how*), processos, produtos, serviços e equipamentos, bem como os procedimentos organizacionais e gerenciais. (Agenda 21, 1992)⁴³. Algumas são mais democráticas que outras, produzidas em menor escala, com distribuição do conhecimento e poder de decisão na estrutura e divisão do trabalho. Outras têm um cunho autoritário, acirrado de disputas de poder, aumento da escala de produção, com base na gestão técnica dos processos, restringindo o acesso da classe trabalhadora ao conhecimento, a serviços, direitos, e privilégios de bem estar, conforto, lazer, cultura, educação, bem como aos benefícios sociais do desenvolvimento econômico e tecnológico.

Contudo, a concentração da propriedade da tecnologia nas mãos dos especialistas, que as produzem e muitas vezes financiam e detêm o conhecimento desses estudos, é uma das razões das limitações no acesso a todo bem e serviço produzidos pela tecnologia de base científica, o que limita também os seus avanços em países em desenvolvimento (Machado e Poppe, 2011).

Para Schumacher (1977) a tecnologia é cada vez mais desumana e não reconhece um princípio auto-limitador, nem as virtudes de auto-equilíbrio, auto-regulação e autolimpeza, e talvez fosse possível incorporar uma tecnologia com fisionomia humana. Assim, nos moldes capitalistas, a tecnologia, que afeta intensamente as sociedades, não tem dado conta da mudança social que se pretende para a sustentabilidade, inclusive causando ou agravando problemas sociais e ambientais (Dagnino *et alia.*, 2004).

O acesso a essa mesma tecnologia é, portanto, uma componente fundamental do desenvolvimento sustentável, necessária ao crescimento econômico e à melhoria do bem estar humano, pelo que, um dos caminhos de acesso à tecnologia é a sua transferência a partir da sua adequação e apropriação (Abreu, 2013).

Uma abordagem contrutivista e social da tecnologia emergiu dentro da sociologia de forma analítica e empírica com Bijker (*et alia.*, 1984), que observa que a inclusão efetiva de grupos específicos de interesse em sistemas tecnológicos em evolução, traz orientação para compromissos e melhorias incrementais.

Schumacher (1977) introduz o termo *Tecnologia Apropriada* para atender demandas locais, cuja produção seria “pelas massas, e não para as massas”, a partir de sua identificação com a política de industrialização idealizada por Gandhi na Índia de 1920, com base na reabilitação e desenvolvimento das tecnologias tradicionais praticadas nas aldeias, numa abordagem integrada de desenvolvimento socioeconômico e cultural (Dagnino *et alia.*; 2004). O conceito de Tecnologia Apropriada vai além dos investimentos nos artefatos, e sugere considerar as relações entre o valor técnico objetivo do método adaptado e a dinâmica social do grupo, promovendo baixo custo, baixa complexidade tecnológica, fácil montagem e manutenção (Herman, 2009).

⁴³ Capítulo 34, de título *Transferência de Tecnologia ambientalmente saudável, cooperação e fortalecimento institucional*.

Nestes países, existem carências múltiplas nos sistemas de gestão de resíduos, e um setor informal da reciclagem que representa a maior força de trabalho, e sofrem pressões ambientais globais para que se dê essa modernização nas suas infra-estruturas (Scheinberg, 2008), sendo necessária à sustentabilidade ecológica (York e Rosa, 2003). Para o trabalho do catador, tais carências resultam na sua marginalização, preconceito e exclusão social (Castilhos Junior *et alia.*; 2013).

Em resposta a tais pressões e às políticas internas e externas, muitos destes países vêm conseguindo a modernização através da melhor tecnologia disponível, de boas práticas ambientais (Scheinberg, 2012), bem como do surgimento generalizado de sistemas de gestão ambiental. Contabilidade ambiental, relatórios em empresas, impostos ecológicos, rótulos ecológicos e esquemas de certificação ambiental, entre outros, representam uma mudança institucional positiva provocada pela crise ambiental no domínio econômico de produção e consumo (Mol e Spaargaren, 2009).

O papel dos estudos sociais no entendimento da ação humana nos problemas ambientais, induzida por transformações sociais é inerente (Mol e Spaargaren, 2009; Dunlap e Marshall, 2007), nomeadamente, quando se buscam os benefícios dessa componente social para dar alcance aos que de fato precisam de modernizar-se, incluindo países ou indivíduos mais pobres, nos contextos da implementação de políticas públicas de promoção da sustentabilidade (Schmitd e Guerra, 2010; Schmitd e Nave, 2006; Dunlap, 2007). A interlocução com as ciências naturais amplia e aprofunda o questionamento sobre os fins e efeitos da produção da ciência e tecnologia para a resolução de tais problemas ambientais na sociedade (Carlson, 1962), e o que está embutido nas promessas da tecnologia como forma de atingir melhores índices de desenvolvimento, sem o qual não será possível dar-lhes o melhor uso.

Wisner (2012) acrescenta ao debate o conceito de “antropotecnologia” a partir da análise ergonômica do trabalho, para compreender situações complexas da transferência de tecnologia (TT) (Ferreira, 2012), como as doenças que afetam os trabalhadores, ou os aspectos de compra e venda da tecnologia que a tornariam satisfatória para os trabalhadores e para os países compradores (Wisner, 1985 *apud* Ferreira, 2012), pelas melhores condições de trabalho e produtividade. As questões da ergonomia associados aos processos de TT ressaltam a importância na prevenção de acidentes de trabalho, este que é um dos grandes problemas enfrentados pelos catadores, que aumentam a insalubridade e vulnerabilidade laboral (Dias e Samson, 2016). A escolha pela tecnologia acaba refletindo a capacidade de desenvolvimento dos recursos humanos com capacitação constante, para além do fortalecimento institucional e técnico local (Agenda 21, 1992). Nesse contexto, o marco teórico para análise de fenômenos e demandas de inovação envolvidos nos processos de TT para valorização de RUB no Turismo, através do papel dos catadores, terá como base abordagens que relacionam economia-tecnologia-sociedade a partir dos autores aqui referenciados, bem como as Teorias da Modernização Ecológica e do Construtivismo Social da Tecnologia.

III.1.1. Teoria da Modernização Ecológica

A Teoria da Modernização Ecológica (TME) tornou-se uma das teorias sociológicas dominantes, ao propor ser possível gerar desenvolvimento sem soluções ambientalistas radicais (que envolvem, por exemplo, a desindustrialização), optando antes por uma forma ecológica de crescimento através da inovação tecnológica, do controle social dos consumidores e de um sistema econômico que trabalhe em favor da proteção ambiental (Giddens, 2009).

Pela TME há possibilidade de promover reformas, indiretamente fomentadas pela globalização, e promover a consciência ambiental associada (Mol, 2002), combinando incremento econômico e política de proteção ambiental de forma sinérgica, fundamental nos países industrializados (Berger *et alia.*, 2001). Para Guiddens (2009), o setor da gestão de resíduos é um exemplo prático de como a poluição pode originar recursos através das tecnologias para tratamento e reciclagem de materiais.

A TME analisa como as sociedades lidam com tais crises (Mol e Sonnenfeld, 2000), e prevê para a sustentabilidade o acompanhamento equilibrado entre crescimento econômico e manutenção de qualidade ambiental e de vida, no contexto de uma avaliação de impactos e riscos globais, inclusive climáticos. A modernização institucional, tecnológica e industrial, tanto pode ajudar efetivamente a reduzir os problemas ambientais, como prejudicar a transição para a sustentabilidade (York e Rosa, 2003).

Concentrando-se em mudanças de práticas sociais e desenvolvimentos institucionais associados à deterioração ambiental e reformas ambientais, a TME tenta compreender e interpretar como as sociedades industriais modernas estão lidando com a crise ambiental, a partir de fatores institucionais, operacionais, mudanças econômicas, governamentais, sociais e políticas condutoras destes processos (Wilson, 2007; Mol, 2000). As políticas ambientais elaboradas (visando a sustentabilidade nos países industrializados) são também reflexo da modernização ecológica (Berger *et alia.*, 2001).

Para a TME a lógica do desenvolvimento sustentável deve desconstruir a exigência à sociedade moderna em organizar a sua economia de forma capitalista, em industrializar a sua produção, em ter o Estado centralizado, sob pena de gerar ou continuar a deteriorização ambiental que se pretende evitar, inclusive com o advento da inovação tecnológica (Mol e Spaargaren, 2000).

Para os modernizadores ecológicos os consumidores têm um papel determinante na condução das tecnologias, e quando bem informados em relação aos riscos, são capazes de obrigar alguns mecanismos de mercado a adaptarem-se, a exemplo dos alimentos geneticamente modificados, boicotados na medida do possível (Guiddens, 2009).

Nos países em desenvolvimento alguns processos de modernização são introduzidos como melhores opções tecnológicas e de práticas globais no setor formal da gestão de RSU, desconsiderando, entretanto, a existência de sistemas informais de reciclagem (UN-HABITAT, 2009), com demandas locais essenciais (Scheinberg, 2008).

Nestes países o setor informal da gestão de resíduos é a principal fonte abastecedora de materiais para a cadeia da reciclagem (Scheinberg *et alia.*, 2011). Os inúmeros modelos tecnológicos, organizacionais e políticos disponíveis, de fato não auxiliam o alívio da pobreza dessa classe de trabalhadores, ou a diminuição da degradação ambiental que eles combatem, representando uma das crises do mundo moderno (Schumacher, 1974).

No Brasil, por exemplo, tais processos de transferência dessas tecnologias são inspirados em modelos utilizadas na Europa, Estados Unidos e Japão, com defesa de rotas equivocadas, as quais propõem privatizações, mecanização das centrais de triagem e incineração como destinação final, como justificativa para aumentar a cobertura e eficiência do serviço (FADE, 2013; Gunsilius *et alia.*, 2011b; Dias, 2007).

Este modelo de transferência de tecnologia é incapaz de absorver e utilizar, na sua base técnica, estrutural, organizacional e cognitiva, de domínio de conhecimento (bases cognitiva), os indivíduos que tradicionalmente trabalham com a coleta dos resíduos e ficam excluídos socialmente do modelo sócio-técnico vigente. Essa lógica de governança acirra a injustiça social e ambiental da exclusão, legitimada pela distribuição irregular do conhecimento necessário entre toda a população e os operadores do sistema.

Ao mesmo tempo, no país, os sistemas inclusivos do setor informal mostram benefícios econômicos, sociais e ambientais, como seja a redução de custos de US\$ 195,26 por tonelada (média nacional) para US\$ 35 por tonelada de recicláveis coletados, a redução de custos operacionais do aterro sanitário, a melhoria dos seus níveis de reciclagem, a eficiência da coleta seletiva municipal, a redução do trabalho infantil e a melhoria das condições de trabalho, saúde e segurança, e ainda a diminuição da poluição descontrolada (Rutkowski e Rutkowski, 2015). Estudos apontam a contribuição do setor informal, nos países em desenvolvimento, como mais eficiente que o setor formal em termos de quantidade de materiais recuperados (Gerdes e Gunsilius, 2010; Gunsilius *et alia.*, 2011a; Chi *et alia.*, 2011; Ezeah *et alia.*, 2013). Para além de tais fatos, o setor informal é ainda capaz de reduzir custos entre 15 a 20% no orçamento municipal de muitas cidades (UN-HABITAT, 2009).

Este mecanismo sustenta o modelo capitalista de produção com consequências sociais, especialmente na modelagem dos sistemas políticos de distribuição do poder, do saber fazer, das desigualdades (Dagnino, 2011; Herman, 2009).

Nesse âmbito, interessa-nos o debate sobre o dilema entre o especialista e o leigo levantado por Feenberg (2010), sendo este o que desconhece as técnicas em relação àquele, que por outro lado, é quem está implicado no problema. Na prática, o especialista é um indivíduo que, no âmbito da causa de algum tipo de poluição, geralmente é quem fica responsável por dar-lhe tratamento ou solução, enquanto o leigo é quem sofre com o problema. Os entendimentos e capacidades de atuação são distintos, pelo que a interação ocorrerá a partir da experiência de ambos, que são complementares e não se devem anular.

A natureza sistêmica e complexa deste modelo de interação torna a mudança técnica uma questão tão fundamental para compreender o desenvolvimento capitalista (Perez, 1997), como para promover uma transição de democratização da tecnologia para uma tecnociência que sirva ao domínio das bases produtivas (Dagnino, 2013).

A reestruturação ecológica proposta pela TME exige, na gestão de resíduos, tecnologia de materiais, vontade política e mercado, mas também inspiração, criatividade e participação para tornar viáveis os processos de transformação e reforma em instituições e práticas sociais da sociedade moderna (Mol e Spaargaren, 2009).

Segundo Guiddens (2003), para haver Modernização Ecológica (ME) seria preciso transformar cinco das estruturas sociais e institucionais: i) Ciência e Tecnologia; ii) Mercados e agentes econômicos; iii) Estados-Nação; iv) Movimentos Sociais; v) Ideologias Ecológicas. No setor da gestão de resíduos, as transformações da TME, em geral, implicam mudanças em estruturas e instituições, conforme relação demonstrada no Quadro III.1. (Scheinberg, 2008).

Quadro III.1. Das relações com a modernização ecológica

Modernização Ecológica		
Demandas para estruturas sociais e institucionais (Guiddens, 2003)		Efeitos na gestão de resíduos (Scheinberg, 2008)
	Descritivo	
Ciência e Tecnologia	Trabalhar em prol da invenção e da concretização de tecnologias sustentáveis	1. Encerramento dos aterros locais;
Mercados e agentes econômicos	Introduzir incentivos para obter benignos resultados ambientais	2. Aumento de custos;
Estados-Nação	Moldar as condições de mercado que permitam que tal aconteça	3. Mudança na responsabilidade institucional, com definição de obrigações a serem cumpridas pela gestão local; 4. Proibição e / ou criminalização de práticas tradicionais de resíduos sólidos.
Movimentos Sociais	Pressionar a indústria e o Estado para continuarem a orientar-se numa direção ideológica	5. Aumento no interesse pela reciclagem pelos prestadores de serviços municipais
Ideologias Ecológicas	Contribuir para persuadir mais pessoas a envolverem-se na modernização ecológica da sociedade (Mol e Sonnenfeld, 2000)	

Fonte: Autor (Adaptado de Guiddens, 2003; Scheinberg, 2008)

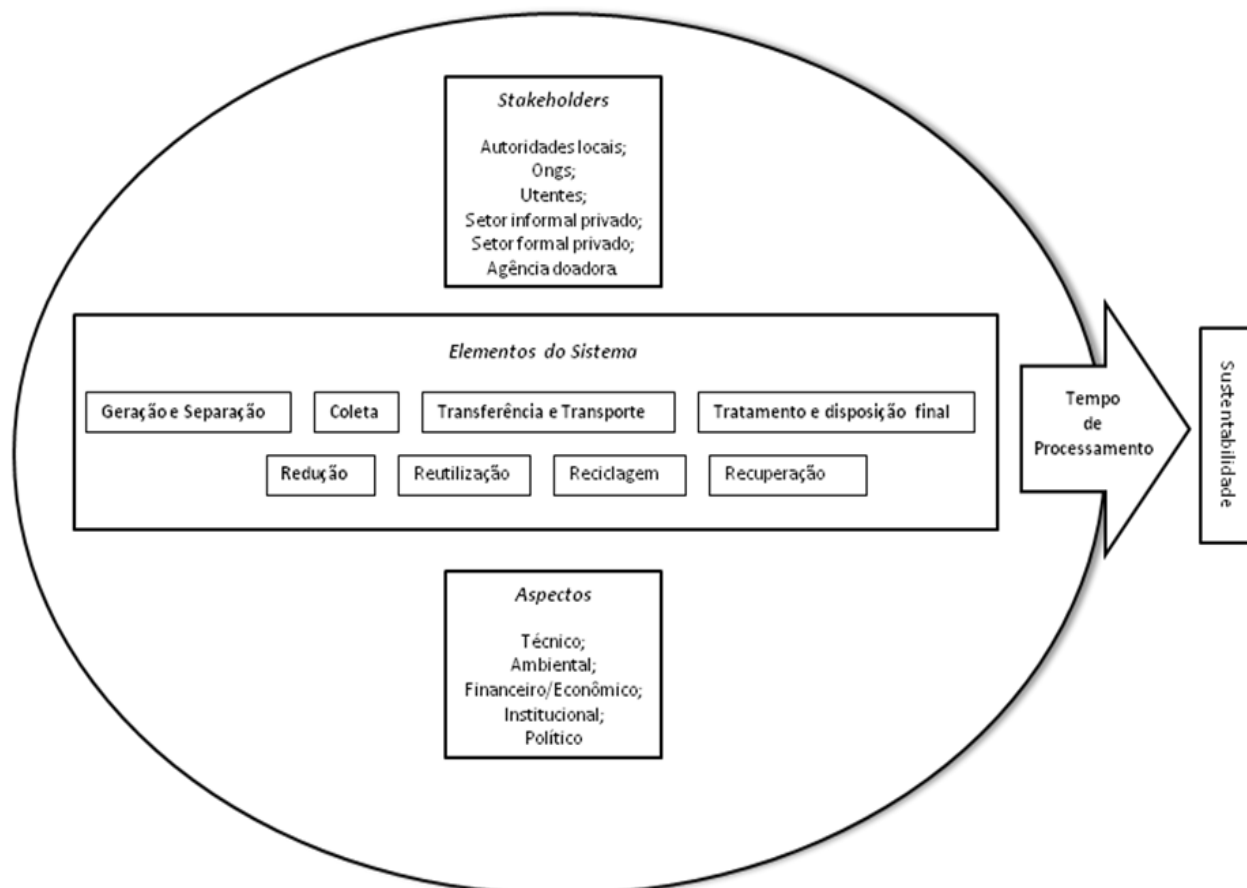
Dos países desenvolvidos, a Holanda é um caso bem sucedido de aplicação desse tipo de mudança de abordagem nos sistemas sócio-técnicos (Scheinberg, 2012; Vreede, 2003). A aplicação deste modelo de tecnologia de forma apropriada poderá agregar à modernização de ferramentas e qualificação técnica, melhores condições de trabalho e interação entre sistemas formais e informais, comunidades e poderes locais, capazes de modernizar sistemas de gestão de resíduos em países em desenvolvimento.

O modelo ecológico capaz de compatibilizar a modernização é do Sistema de Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos (ISWM – Integrated and Sustainable Waste Management, em inglês), em que alguns indicadores se baseiam na metodologia da Análise do Ciclo de Vida (White *et alia.*, 1995) para avaliar impactos ambientais

associados às operações da gestão de resíduos e também no que respeita às alterações climáticas (Teixeira *et alia.*, 2008), por meio de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA).

Enquanto legado da modernização ecológica (UN-HABITAT, 2009), o Sistema de Gestão Integrada de Resíduos segue a lógica da hierarquia na gestão de resíduos, e é também estabelecido, no Brasil, como diretriz pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Wirth e Oliveira, 2016), como demonstrado na Figura III.3.

Figura III.3. Sistema de Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos



Fonte: UN-HABITAT (2009); Vreede (2003)

Para a gestão dos RSU esta é uma proposta que pode gerar para o setor informal um modelo econômico e socioambientalmente menos precário que o vigente, em que os poderes públicos municipais contratam associações e cooperativas de catadores para prestação de serviços de coleta seletiva, triagem, enfardamento, beneficiamento e pré-industrialização dos materiais recicláveis. Este seria um modelo de gestão partilhada, inclusiva, menos custoso e mais eficiente do ponto de vista social e ambiental, uma vez que prioriza a reciclagem, e que pode beneficiar a organização dessa supra-estrutura.

Nessa concepção, o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos reconhece três dimensões importantes, que precisam ser abordadas para desenvolver ou mudar um sistema desta natureza: i) *Stakeholders* – os atores envolvidos e afetados pela gestão dos resíduos; ii) *Elementos* – inclui os aspectos práticos e técnicos do processo de gestão de

resíduos, considerados em simultâneo; iii) Aspectos – em termos das realidades legais, ambientais e financeiras da gestão de resíduos e sob influência dos contextos locais (Anschultz *et alia.*, 2004).

Para a criação de um programa ISWM devem ser identificados, dentre os *Stakeholders*, todos os interessados e envolvidos nas práticas (Vreede, 2003). A questão da inclusão que se coloca neste trabalho deve abranger também os utentes, enquanto engrenagem funcional do sistema, uma vez que, de nada adiantariam tecnologias por mais arojadas que fossem, sem a separação na fonte e disposição final adequada por parte dos indivíduos. Os elementos que compõem as etapas do sistema, são: i) separação na fonte, ii) coleta, iii) transferência e transporte, iv) tratamento e disposição final.

Nesse processo de planeamento, a especificação dos montantes, tipos e escala de resíduos, permitirá avaliações equilibradas para a execução de cada uma dessas etapas. Para (Jacobi e Besen, 2011) a ISWM deve incluir, além da redução da produção nas fontes geradoras, o reaproveitamento, e a recuperação de energia, com a coleta seletiva sendo realizada com inclusão de catadores de materiais recicláveis. A avaliação de boas práticas ambientais que consideram a integração de questões técnicas, sociais e financeiras, ajudará identificar possibilidades a propor. Abordagens integradas, apoiadas por processos estratégicos de planeamento, fornecem a melhor base para o desenvolvimento sustentável (Scheinberg, 2006).

Para Zeijl-Rozema *et alia* (2007), as políticas de sustentabilidade devem considerar a complexidade social dos grupos envolvidos, em sua diversidade de capacidades e recursos, integrando-os em processos de governança participativa, sob pena de torná-los inviáveis. As pessoas que recorrem à catação como uma fonte de renda são os invisíveis e fazem parte, em geral, de grupos sociais desfavorecidos financeiramente, e realizam esse trabalho em condições de vulnerabilidade (UN-HABITAT, 2009), desprovidos de garantias trabalhistas (Medeiros e Macêdo, 2006) e sendo severamente estigmatizada (Tremblay *et alia.*, 2010). O setor informal sofre ainda com a pequena escala de produção, jornadas de trabalho intensivas, baixa remuneração (Monirozzaman *et alia.*, 2011), exposição a riscos, preconceitos, entre outros (Oliveira, 2011). Tal estigmatização ajuda a perpetuar a exclusão social e marginalização econômica da qual este grupo sofre (Gutberlet, 2015). Por outro lado, o seu caráter flexível e autônomo propicia uma oportunidade econômica e de inclusão social para esses indivíduos, já que, muitas vezes, opções alternativas de renda são difíceis de se conseguir no setor formal, seja pela idade, condição social ou baixa escolaridade (Pinhel *et alia.*, 2011; Tremblay *et alia.*, 2010).

Quanto aos aspectos da TME indicados para que as políticas públicas ambientais resultem, e pelo qual o processo de TT encontraria melhor cenário para sua implementação, estão (Scheinberg, 2012): i) Legislação; ii) Planos ministeriais; iii) Sociedade civil ativa; iv) Empresários, iniciativas privada com responsabilidade social; v) Tecnologia (de base sóciotécnica do modelo); vi) Inspeção/Monitoramento; vii) Autorização (mecanismos de regulação, registro e permissão de funcionamento).

A crítica das ciências sociais à modernização ecológica encontra uma noção mais reflexiva, num novo modelo de modernização para infra-estruturas e serviços públicos urbanos que emerge de “misturas

modernizadas”(Scheinberg e Mol, 2010), e incide sobre as relações dos sistemas sociotécnicos e seus usuários. Combina: i) sistemas sócio-técnicos centralizados, de larga escala, alta tecnologia e ii) sistemas descentralizados, mais participativos, de menor escala e baixa tecnologia (Scheinberg *et alia.*, 2011). Neste modelo, os sistemas tecnológicos regulam a apropriação do conhecimento e distribuem o conhecimento de modo a manter o controle descentralizado, em todos os campos (saúde, comunicações, educação, moradia, transporte, entre outros).

A problemática ecológica global da produção e do consumo, foco empírico e conceitual da modernização ecológica (Carolan, 2004), busca em países em desenvolvimento a motivação e interesse pelo potencial de inclusão socioeconômico, em fluxos de destinação intermédia ou final para as tipologias e fontes diversas (Scheinberg *et alia.* 2011).

A modernização da gestão dos resíduos em países em desenvolvimento não é um assunto exclusivamente técnico e científico, mas de funcionamento de sistemas político, econômico e social. Neste sentido, e visando a sustentabilidade, o tempo de processamento é influenciado pela disponibilidade de recursos, vontade política e sua capacidade de financiamento e mobilização social. No caso da gestão de resíduos no Brasil, envolve a inclusão do catador como instrumento estratégico de dinamização da coleta seletiva enquanto política pública estratégica de sustentabilidade.

III.1. 2. Construtivismo Social da Tecnologia

Um sistema sócio técnico regula os mecanismos de distribuição do conhecimento, da renda e dos bens e serviços produzidos garantindo outro mecanismo: o de inclusão e exclusão social. Todo sistema sócio técnico que sustenta o monopólio é contrário à ideia de inclusão, promovendo a expropriação da força do trabalho e do conhecimento gerado, alienando os sujeitos, apropriando-se de suas ideias para gerar mais capital, mantendo também a centralização do poder (Herman, 2009).

Nesse âmbito, o conceito de adequação sociotécnica é fundamental para permitir a passagem de uma tecnologia convencional para uma tecnologia social (Dagnino, 2013), e a reestruturação das forças produtivas, enquanto estruturas que mantêm o controle global do processo de produção (Dagnino, 2007).

A abordagem sociotécnica do processo de construção da tecnologia é o elemento central do conceito de adequação sociotécnica, para examinar as relações dos sujeitos envolvidos num modelo de tecnologia que desempenha um papel central nos processos de mudança social (Herman, 2009; Dagnino, 2004). A construção social das tecnologias ocorre na medida em que os grupos de consumidores e os interesses políticos influenciam a forma e o conteúdo da tecnologia (Dagnino, 2004). Isso inclui em sua estrutura os grupos envolvidos com os problemas, seus saberes táticos e empíricos enquanto cidadãos comuns, bem como suas necessidades técnicas, sociais e de inovações sociotécnicas no trabalho da produção (Neder, 2011).

Nesta lógica, Feenberg (2010) desenvolveu a idéia de “democratização da tecnologia”, onde os grupos sociais desempenham no ambiente um papel na definição e resolução dos problemas que surgem durante o desenvolvimento da tecnologia, negando o determinismo e instrumentalismo tecnológico, neutro, autônomo e controlado pelo homem (Bijker *et alia*, 1987). Os conflitos e negociações entre grupos sociais envolvidos no desenvolvimento tecnológico exigem que os problemas e soluções (para cada engrenagem, alavanca, circuito, ou programa) sigam uma lógica técnica inerente, mas também com uma configuração social específica que sirva de unidade e escolha (Dagnino, 2004).

Numa perspectiva democrática e crítica, não há necessidade de tecnocracia na tecnologia e organizações. Para Bijker *et alia* (1987), a possibilidade de inclusão de grupos sociais relevantes num sistema tecnológico em evolução traz orientação para compromissos e melhorias incrementais.

No Brasil, Neder (2010) baseia-se nos contributos de renovação da Teoria Crítica da Tecnologia de Feenberg, e adota perspectivas filosóficas e sociopolíticas dos Estudos Sociais de Ciência & Tecnologia, dos anos 1980-2000, e em crescimento nas aplicações tecnocientíficas, para a ação das Tecnologias Sociais. Para Neder (2010), essa perspectiva (democracia e crítica) de inclusão de grupos sociais seria uma forma de modernidade alternativa.

Com base na evolução do conceito de “tecnologia apropriada” para “tecnologia social”, um sistema ou modelo de tecnologia tem cunho social quando atende ou abarca os seguintes elementos ou dimensões: i) iguala direitos, dignifica a assistência à condição humana; 2) gera espaços de liberdade e justiça; 3) melhora a qualidade de vida da população (Neder, 2011; Schumacher, 1974). Para Feenberg (2010), o trabalho autogestionado seria uma direção, e para Singer (2002), esse tipo de organização igualitária para a produção, comercialização, consumo e poupança, seria a forma capaz de tornar a economia de fato solidária.

O caráter de pequena escala estimula a participação e a autogestão, e permite à tecnologia adquirir uma dimensão social maior em relação ao aspecto tecnológico do ponto de vista da mecanização, sendo apropriada pelos trabalhadores, capaz de os incluir na sua construção e operação. Iniciativas de pequeno porte são passíveis de garantir maior controle, eficiência e qualidade dos procedimentos técnicos e de participação social.

Como pressupõem as “tecnologias sociais” (Besen, 2011; Costa, 2013), ter baixo custo de operação e integração de indivíduos que não encontram espaço na sociedade produtiva (moradores de rua, egressos do sistema penitenciário, desempregados de longa duração, baixa escolaridade, usuários de drogas, portadores de deficiências, imigrantes, entre outros), está muito de acordo com as características de que dispõe o setor informal de resíduos.

Tecnologia Social é o conceito chave para suportar o empoderamento dos processos produtivos dentro de movimentos sociais, como os da reforma agrária, agroecologia, catadores de materiais recicláveis, necessários à dinamização de uma Economia Social Solidária (ESS). A ESS é uma inovação institucional a serviço de um outro modelo de empreendimento econômico, baseado prioritariamente na solidariedade, e onde a geração de emprego seria mais necessária do que o lucro em si. No caso específico dos catadores, o setor informal de gestão de resíduos dá conta de transformar material e pessoas excluídas do mercado e criar essa nova economia de base

social e solidária, num cenário possível a uma nova lógica de apropriação dos espaços públicos, de distribuição e produção, a partir do trabalho autogestionado.

Para Neder (2009) as experiências de gestão horizontal que a economia solidária fez avançar no Brasil são uma forma de consolidar práticas de inovação como a de democratização tecnológica. A luta do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) representa bem essa prerrogativa, por buscar a infraestruturação dos espaços de trabalho dos catadores, e a formalização de contratos para a prestação de serviços de coleta seletiva realizando essa operação a partir de um modelo de gestão particular, aqui chamado de “Reciclagem Popular”.

A transferência de tecnologia, tida como oportunidade de garantia de financiamento para reverter esse cenário e gerar desenvolvimento limpo nos países em desenvolvimento (UN, 1998), favorece tais espaços de intercâmbio. Contudo, este não é um processo isolado, mas um esforço a longo prazo, durante o qual as parcerias e a cooperação são essenciais para a divulgação, com a apropriação eficaz das novas tecnologias, sendo muitas vezes necessário tempo para o desenvolvimento e difusão da mesma, o que exige uma abordagem abrangente, incorporando o reforço das capacidades a todos os níveis.

Nesta perspectiva, a Tecnologia Social (TS) propõe alternativas modernas, simples e de baixo custo para a solução de problemas estruturais das camadas mais excluídas da sociedade, sendo suas premissas (Costa, 2013): i) participação das pessoas das comunidades que as desenvolvem a TS e; ii) a sustentabilidade nas soluções apresentadas.

Quando há mais do que uma solução puramente técnica para um problema, a escolha passa a ser também política, incorporando na tecnologia e nos seus resultados as implicações políticas, ocorrendo o que Pinch e Bijker (1990) apontam como “subdeterminação” ou um determinismo unilateral de casualidade entre o “social” e o “tecnológico” que gera uma tensão que inviabiliza a mudança tecnológica.

Se for assegurado o apoio político e demais aportes de recursos financeiros para infraestruturas, capacitação, fortalecimento da auto organização e gestão, definidos pela PNRS, a atuação dos catadores como agentes ambientais fazedores de Tecnologia Social irá conferir-lhes uma posição de grande protagonismo estratégico na implementação da PNRS.

Este reconhecimento servirá como pagamento de uma dívida histórica e atual pelos serviços ambientais prestados por essa classe de trabalhadores. Ao propor a inclusão socioproductiva dos catadores, a PNRS reconhece a perspectiva de que a abordagem técnica deve articular-se com estratégias de cunho econômico, político e social.

Sem esse tipo de apoios a transferência de tecnologia pode ser obstaculizada por falta de entendimento dos que irão operar (estrutura cognitiva), pela falta de continuidade da assistência técnica, estrutura financeira e fragilidade do poder local (Herman, 2009). Essa transferência de tecnologia, deverá ocorrer necessariamente na complexidade das diferenças e semelhanças de condições: do modelo tradicional, que é técnico, político e econômico; para um modelo que é técnico, político e econômico, mas também social.

Para Wisner (2012), verificando-se a transferência de tecnologia *total* ou de *desperdícios*, as dimensões que se devem considerar são: i) Amplitude (escala); ii) Grau de realização; iii) Autonomia de gestão; iv) Capacidade de suporte; v) Logística; vi) Comunicação.

Na prática, a responsabilidade pelas negociações das condições de trabalho costuma ser da empresa estrangeira de um país desenvolvido industrialmente, o que torna as relações com o país anfitrião limitadas, sobretudo, quando a estrutura industrial de acolhimento é demasiado fraca para controlar uma série de problemas diversos como despedimentos, falta de segurança, inoperância por falta de manutenção e assistência financeira e aumento de custos. Este cenário ameaçaria a transferência de tecnologia nos países que não têm certas capacidades de negociação (Wisner, 2012).

Uma das questões determinantes num processo de transferência de tecnologia, muitas vezes um elemento contratual para o vendedor obter vantagens (subsídios fiscais, etc.), diz respeito à disponibilidade de peças da tecnologia em questão. Uma solução costuma ser a constituição no entorno de uma estrutura para fabricação de peças sobressalentes e fazer migrar mão de obra qualificada com experiência permanentemente ou para atender alguma avaria, ainda assim com limitações (Wisner, 2012).

Outro aspecto essencial refere-se à comunicação eficiente entre vendedor e comprador acerca de condições específicas do país comprador (ex.: limites térmicos, variações de tensão elétrica, redução da qualidade da água), o que reduziria custos e riscos de armazenamentos, e eventuais perdas por deteriorização da produção.

As questões de comunicação refletem-se também no acesso à utilização de manuais traduzidos, cujas traduções são mais ou menos dispendiosas, e os custos desses materiais numa escala industrial de exportações globais são representativos. Pela fragilidade própria dos contatos pessoais que os processos de transferência de tecnologia conseguem garantir, estes manuais possuem grande importância como base para os formadores estrangeiros e autóctones.

A tecnologia é ainda transferida principalmente por meio de mercados, por isso é necessário remover sistematicamente obstáculos para o seu funcionamento eficiente. Daí a necessidade de, articulando a abordagem da Tecnologia Social em consonância com os processos de transferência de tecnologia, inovar o processo técnico e econômico desta área de negócios, ainda que numa matriz social, mas com toda a “espertize” dos negócios inseridos nos mercados comuns, sem o qual a sustentabilidade dos empreendimentos fica comprometida.

Dagnino (2007) incorpora ainda na discussão a dimensão da inadequação do conhecimento gerado pelas universidades latino americanas e a necessidade de romper a forma de fazer pesquisa tecnocientífica. Wisner (2012) complementa que a transferência de tecnologia não se dá, efetivamente, somente com a troca de conhecimentos entre a Universidade e as empresas.

Em suma, para estimular a adoção de opções que causem menos danos ao clima (*climate-friendly options*) e a um custo mais reduzido, os países em desenvolvimento poderiam progredir na utilização de forma direta (*leap-frogging*) de equipamentos e processos que implicam menores emissões de GEE, conforme recomendações da

Agenda 21 (Agenda 21, 1992), desenvolvendo tecnologia intermédia, promovendo investimentos intelectuais e financeiros em tecnologia social própria, em paralelo aos esforços de adequação sócio-técnica através de processos de tecnologia apropriada (Schumacher, 1974).

A perspectiva de adequação sócio-técnica do modelo tecnológico de gestão integrada de RSU indica, entre outras necessidades, a de “complementação” para além dos aspectos técnicos e económicos. Isso inclui as necessidades de estar capacitado e licenciado para operar tecnologias; ter estrutura e equipamentos, e conseguir gerí-las como um negócio. A rentabilização das funções é o que irá reforçar a conquista de direitos trabalhistas, de assistência médica e de segurança.

Uma solução pode ser encontrada nos processos de pequeno porte de valorização de RUB no turismo. Enquanto um dos principais setores do comércio internacional e criador de emprego em países em desenvolvimento (UNWTO, 2013), o turismo deve ser capaz de articular sinergias empresariais que financiem essa gestão do resíduo de forma social, numa perspectiva de oportunidades de mudança de comportamentos sociopolíticos (entre empresários, políticos, comunidades, turistas), alinhados aos sistemas ecológicos nos quais se sustentam as sociedades (Jacobi, 2006).

Para elaborar modelos estratégicos de coleta e processamento dos RUB gerados pelo turismo, com soluções para as demandas de inclusão económica, técnica e social, as componentes das tecnologias terão de ser adaptadas em coerência com as estruturas culturais e cognitivas dos atores envolvidos no processos locais, reestruturando os meios e a organização da produção (Dagnino, 2007). Esse é um argumento convincente de que a modernização é compatível com o desenvolvimento de sustentabilidade ecológica (York e Rosa, 2003).

A falta de incentivos financeiros, de capacidade institucional e organizacional para promover acesso a infraestruturas, capacitação e adequação a padrões de certificação (Technology Executive Committee, 2013), bem como o regime de proteção de direitos de propriedade intelectual nas negociações do clima (Abdel-Latif, 2015; Oh e Matsuoka, 2014; Hubler e Finus, 2013), são aspectos críticos que dificultam a transferência de tecnologia. A dinamização do mercado de MDL para a reciclagem multimaterial e para a valorização orgânica, atualmente pouco utilizado como fonte financiadora, poderiam ser exemplos.

Pelo reconhecimento da importância do turismo sustentável como instrumento para a erradicação da pobreza, proteção do ambiente, melhoria da qualidade de vida e empoderamento económico das mulheres e dos jovens, e a sua contribuição para as três dimensões do desenvolvimento sustentável, sobretudo em países em desenvolvimento, como incentivador e financiador da conservação (UNWTO, 2009), o turismo tem um papel importante a desempenhar na facilitação do acesso à transferência de tecnologias face às alterações climáticas, como veremos adiante.

IV

Capítulo

Tecnologias Convencionais (TC)

Face às necessidades do cumprimento das metas de desvio da fração orgânica de resíduos dos aterros, de mitigação e compensação das emissões de GEE, exigidas em dispositivos legais a nível global, a disseminação de tecnologias para a valorização de RUB pode favorecer o surgimento de novas práticas de coleta, tratamento e disposição final.

No caso de RUB, chama-se valorização ao processo de recuperação dos nutrientes presentes e a sua devolução ao meio ambiente (Lim *et alia.*, 2016).

Estudos apontam que o desvio de 1 tonelada de resíduos alimentares dos aterros para a valorização por compostagem reduz cerca de 335 kg de CO₂ eq da atmosfera (WRAP, 2013). Para Nair e Lou (2009), através da valorização orgânica local é possível reduções em oito vezes nas emissões de GEE, se comparadas à deposição em aterros sanitários, e de cinco vezes quando comparados ao aterro sanitário com recuperação de energia.

Na valorização dos RUB está contido um conjunto de procedimentos: i) físicos – que compreendem coleta e triagem; ii) biológicos – onde ocorrem os tratamentos aeróbios (compostagem e vermicompostagem) e anaeróbios (digestão anaeróbia); iii) físico-biológico - TMB; e/ou iv) físico-químicos e térmicos - incineração, gasificação e pirólise (FADE, 2013; Tchobanoglous e Kreith, 2002; CE, 2000; Tchobanoglous *et alia.*, 1993), estes últimos não abrangidos como objeto de investigação neste trabalho.

A degradação da matéria orgânica ocorre por ação de microorganismos (bactérias e fungos quimioheterotróficos) que a utilizam como fonte de energia e carbono, atuando nas características físicas e químicas dos resíduos na presença ou ausência de oxigénio (Levy e Cabeças, 2006). Assim, a biodegradação controlada dos RUB ocorre por via aeróbia através de compostagem ou vermicompostagem (Lim *et alia.*, 2016; Wu *et alia.*, 2014; Makan *et alia.*, 2014), e por via anaeróbia através da digestão anaeróbia, ou biodigestão (Martinho *et alia.*, 2011; Levy e Cabeças, 2006; Tchobanoglous e Kreith, 2002; Tchobanoglous *et alia.*, 1993), aqui chamadas de Tecnologias Convencionais (TC).

A diversidade tecnológica e de estratégias de engenharia existentes para essa valorização dos RUB está presente em agendas políticas, técnicas, em práticas, com diferentes graus de interesses nas discussões, e estágios de implementação, participação e poder de atuação, ainda que pouco aplicadas na gestão dos resíduos gerados no turismo (Bashir e Goswami, 2016).

A análise das Normativas que regem os compromissos relativos ao regime de mudança do clima, e das práticas de gestão de resíduos, revelou que na Europa as tecnologias convencionais de valorização dos RUB se apresentam como solução para mitigação climática, passíveis de transferência para países como o Brasil.

Para países em desenvolvimento a compostagem parece ser uma opção de redução de GEE e de desenvolvimento sustentável, a partir da transferência de tecnologia, como visa o MDL (Rogger *et alia.*, 2011), e para os parâmetros da tecnologia social que aqui se defende: pequena, de baixo custo e com boa possibilidade de inclusão social.

Uma parte dos GEE associados aos processos de valorização de RUB são inerentes, mas com o uso de tecnologias biológicas de baixo custo – biofiltração, aeração intermitente e introdução de minhoca – é possível reduzir uma parte importante (Lim *et alia.*, 2016), tornando-se uma boa opção para países em desenvolvimento (Wu *et alia.*, 2014).

Para operar a valorização de RUB nos moldes da tecnologia social, é necessário haver uma transição de requisitos da apropriação dos níveis de planejamento na operação de sistemas municipais/multimunicipais público-privados de gestão de RSU, para modelos autogestionáveis, priorizando neste trabalho, tecnologias para estruturas de pequeno porte, escalonáveis.

Aliado a tal fato, no processo de implementação da PNRS no Brasil, observou-se que etapas importantes de práticas de coleta seletiva de materiais inorgânicos ainda precisam amadurecer para que existam sistemas mais sofisticados, tais como a digestão anaeróbia e o Tratamento Mecânico e Biológico (TMB), o que direcionou o foco da observação para as tecnologias de decomposição de materiais na presença de oxigênio: compostagem e vermicompostagem.

As tecnologias de valorização dos RUB foram aqui observadas a partir da leitura de alguns dos seus elementos essenciais nas realidades diversas em Portugal e Brasil - das Centrais de Valorização Orgânica (CVO) com triagem mecanizada, beneficiamento e comercialização, às ações do setor informal fruto da resistência contra o desemprego, injustiças sociais; e da precariedade da gestão de RSU, respectivamente, bem como de dados gerados e sistematizados do Projeto SCOW.

Na Europa, as experiências de valorização de RUB foram observadas em instalações de um sistema municipal ou descentralizado. Especificamente em Portugal, foram observadas a Unidade de Tratamento e Valorização de RSU por Vermicompostagem, localizada no município de Nordeste, na ilha de São Miguel (arquipélago dos Açores), e o Projeto Orgânica Verde em Castro Verde, no Baixo Alentejo. Observou-se ainda a experiência de dois Kibutzim no norte de Israel, no âmbito do Projeto SCOW.

No Brasil foram observadas experiências no contexto do setor informal da gestão de resíduos – catadores de materiais recicláveis e outros modelos alternativos, no Condomínio residencial Vivendas Bela Vista, no Distrito Federal; na Verdecoop, no Litoral Norte da Bahia; bem como o potencial de outras bases do MNCR encontradas, a exemplo da Coopclean, na Região dos Lagos do Rio de Janeiro.

Nas unidades de caso observadas referidas foram aplicados Formulários de Observação direta e realizou-se o acompanhamento de rotinas técnicas e tecnologias, bem como entrevistas semi-estruturadas com dirigentes ou técnicos especialistas dos sistemas de gestão e valorização dos RUB, entre outros.

IV.1. Compostagem

A compostagem se caracteriza por ser um processo biológico de degradação da matéria orgânica por microorganismos termofílicos, mesófilos e aeróbios (Qian *et alia.*, 2014). Do resultado desse processo aeróbico de degradação, segue-se o de mineralização e humidificação da matéria orgânica, que gera um composto orgânico (fertilizante e condicionador de solos) mais estável química e biologicamente, sob controle e monitoramento sistemáticos (IBGE, 2011; Levy e Cabeças, 2006).

A compostagem pode envolver várias técnicas, e ser realizada de formas diversas, desde modelos descentralizados - como compostagem de jardim de baixa tecnologia – ou centralizada, com soluções mais ou menos sofisticadas, em grande escala (Bernstad e la Cour Jansen, 2011).

Os principais fatores que interferem no processo de compostagem são: i) umidade; ii) oxigenação; iii) temperatura; iv) concentração de nutrientes; v) tamanho de partículas; vi) pH (Pereira Neto, 2007; Shafawati e Siddiquee, 2013). As fontes de macro e micronutrientes como o azoto, fósforo, potássio, sódio, magnésio, zinco ou cobre, são necessários ao metabolismo desses microorganismos para sintetizarem novas células, para o equilíbrio e eficiência desses processos (Martinho *et alia.*, 2011; Pereira Neto, 2007).

A relação entre carbono (C) e azoto (N) indica a aptidão de degradação da matéria orgânica, e cujo equilíbrio favorece o início da degradação ativa (Silveira, 1997).

O carbono, encontrado nos materiais secos e palhosos, é fonte básica de energia para as atividades vitais dos microorganismos, uma matéria seca estruturante que facilita a oxigenação do composto e corrige a umidade inicial. O azoto, presente nos RUB, nas lamas de esgoto e esterco, serve a reprodução protoplasmática (Martinho *et alia.*, 2011).

Para a alta eficiência dos processos de tratamento biológico dos RUB, a relação satisfatória C/N pode variar entre 30 e 40:1 (Silveira, 1997). Quanto mais perto a relação C/N estiver desta referência, mais rápida será a fase de degradação ativa. Uma baixa relação C/N provoca um excesso de azoto por carbono degradável e nitrogênio inorgânico, que pode ser perdido por volatilização de amônia ou por lixiviação (Bernal *et alia.*, 2009). Os materiais orgânicos como a madeira são boa fonte de carbono, capazes de elevar a relação de biodegradável C/N, e compensar o excesso de nitrogênio de resíduos como os restos alimentares (Plana, 2014). O aumento da temperatura como característica do processo de conversão somente ocorre na compostagem. O controle da temperatura é fator determinante na taxa de decomposição, num intervalo entre a temperatura que se deve evitar (<20° C), a desejada (55° C) e acima desta (60-70° C), a mínima necessária para matar organismos patogênicos (Tian *et alia.*, 2012).

Abaixo deste mínimo a decomposição ocorre de forma lenta, e acima deste máximo as reações bioquímicas matam a maior parte dos microorganismos mineralizadores, devido à desnaturação das proteínas (Martinho *et alia.*, 2011; Pereira Neto, 2007).

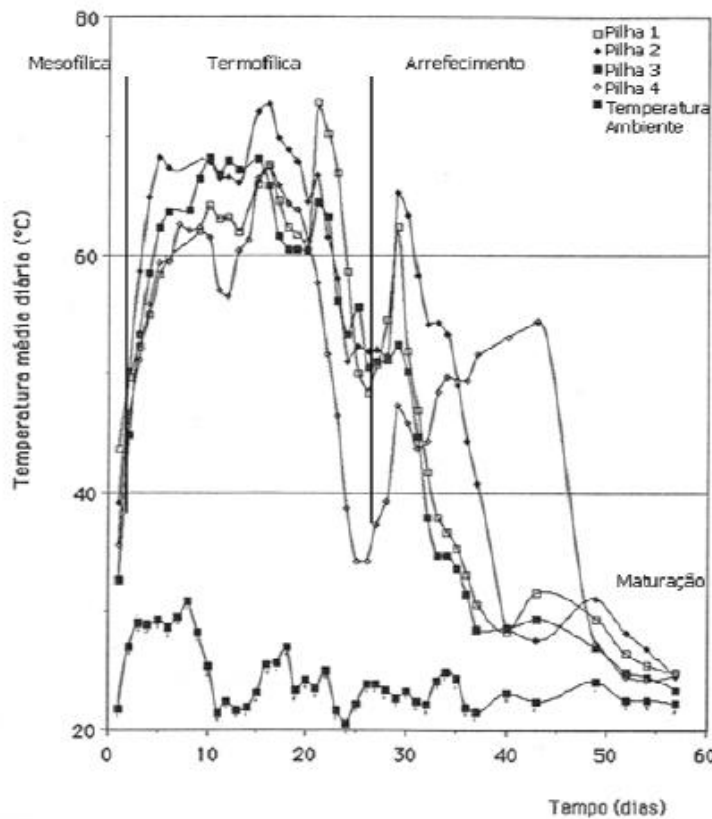
A análise da evolução da temperatura na compostagem, como se vê na Tabela IV.1 e Figura IV.1, permite distinguir as quatro fases do processo de compostagem (Chowdhury *et alia.*, 2013; Martinho, *et alia.*; 2011; Levy e Cabeças, 2006):

Tabela IV.1. Fases da temperatura na Compostagem

Fase		Temperatura	Características das Fases	Tipo tratamento
Biodegradação ativa	Mesófila	40 - 45°C	Início da compostagem; Microrganismos: bactérias e fungos produtores de ácidos; Alta relação (C/N)	Pré-processamento/ Tratamento mecânico
	Termófila	65 - 70°C	Microrganismos: bactérias, fungos (actinomicetes).	Tratamento mecânico/biológico
	Mesófila	40 - 45°C;	Aspecto visual: cor escurecida; Baixa relação (C/N)	Fermentação/ Tratamento biológico
Maturação	Criófila	próxima à do ambiente externo	Microrganismos: protozoários, nematoides (minhocas), formigas, miriápodes (lacraia, centopéia),vermes e insetos.	Pós-processamento seguido, ou não, de afinação

Fonte: SNSA (2007)

Figura IV.1. Variação típica da temperatura de resíduos em compostagem



Fonte: Silveira (1997)

Para além destes fatores, o pH e a umidade também interferem diretamente nas reações bioquímicas (Martinho *et alia.*, 2011). O teor de umidade é função da biodecomposição da fração orgânica putrescível, das condições

climáticas e do tipo de coleta (Tchobanoglous *et alia.*, 1993). Junto a oxigenação, o tamanho leira e as operações de revolvimento que são consideração básica, que influenciam a variação brusca do intervalo desejado.

A combinação de diferentes tipos de RUB podem favorecer a obtenção de uma relação C/N desejada, e do teor de umidade (Tsutsui *et alia.*, 2013).

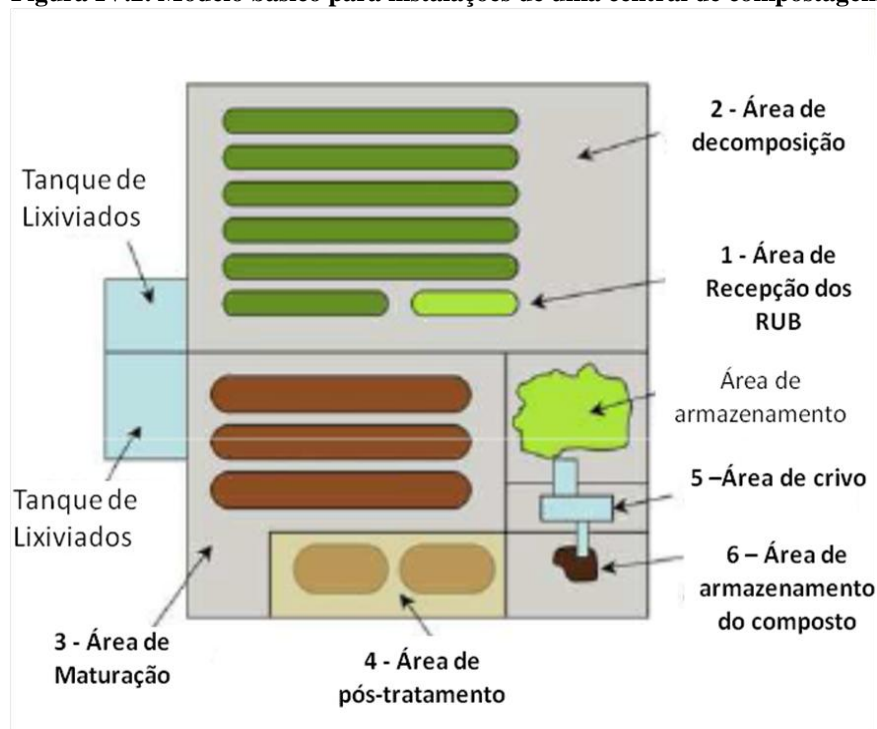
Através da compostagem é possível tratar a fração de resíduos orgânicos domésticos que provenham dos resíduos indiferenciados, ou da coleta seletiva e podas municipais (Vanotti *et alia.*, 2008).

As Unidades de triagem e compostagem, como comumente são chamadas, são o conjunto das instalações, dotadas ou não de equipamentos eletromecânicos destinadas ao recebimento e processamento de RUB, originados na coleta indiferenciada ou seletiva junto a domicílios ou grandes geradores⁴⁴ (IBGE, 2011).

A estrutura mínima é composta essencialmente por 6 áreas, como se vê na Figura IV.2.:

1) Recepção – recepção e armazenamento dos RUB; 2) Decomposição – fermentação, revolvimento e/ou aeração forçada, controle de irrigação e lixiviados; 3) Maturação - revolvimento e/ou aeração forçada, controle de irrigação; 4) Pós-tratamento - revolvimento e/ou aeração forçada, monitoramento, armazenamento; 5) Crivo – crivo e manutenção; 6) Armazenamento – armazenamento do composto maturado.

Figura IV.2. Modelo básico para instalações de uma central de compostagem



Fonte: Plana (2014)

⁴⁴ Centrais de abastecimento, mercados, estabelecimentos de venda a varejo de legumes e frutas, ou sacolões, supermercados, entre outros.

Estas unidades podem ser semelhantes em termos de estrutura, com atenção aos espaços necessários à execução dos trabalhos de separação preliminar (catação manual em canaleta fixa ou esteira rolante) dos resíduos potencialmente recicláveis, remoção eletromagnética de metais ferrosos e a trituração do restante dos resíduos em moinhos de martelos apropriados, para posterior compostagem, em pátio e/ou em biodigestores, eventualmente (IBGE, 2011).

Para dimensionar os espaços nessas centrais, deve-se considerar a área necessária à confecção das leiras de acordo com o volume que se pretende tratar, para um tempo médio de maturação de 120 dias, tendo as leiras tamanhos que variam em função das condições de processamento – por exemplo, se o reviramento é manual ou mecânico (MMA, 2010), e considerando a altura, largura, comprimento, densidade, volume, área de folga para reviramento. O galpão de compostagem pode ser aberto, com pilhas ou silos ventilados (*open window*), onde o processo é realizado ao ar livre, ainda que possa ser coberto em áreas com alta precipitação (Plana, 2014); ou fechado (*close*), onde o processo é realizado em caixas herméticas submetidas a um controle exaustivo de parâmetros (Plana, 2014), como baías de maturação ou leiras capazes de capturar e enviar o gases para um sistema de depuração, geralmente um biofiltro.

Há ainda a necessidade de prever espaços para a área administrativa, para armazenamento de ferramentas e para o composto produzido, além do sistema de captação e tratamento dos efluentes líquidos - fossa séptica com sumidouro ou lagoas de tratamento (MMA, 2010).

Processos de compostagem aeróbia emitem diferentes níveis de metano e óxido nitroso, dependendo de como são gerenciados na prática. A dinâmica de gases e a emissão de metano em leiras de compostagem são um indicador da eficiência do processo biológico aeróbio e termofílico desejado.

O composto pode ser aplicado na (re)estruturação das qualidades produtivas dos solos, somente se atender a parâmetros de qualidade. Essa qualidade é melhor alcançada quando os resíduos têm origem na coleta seletiva, pois está mais livre dos contaminantes. Ou seja, para se garantir qualidade dos compostos, há que promover a realização de sistemas de coleta seletiva (Gomes e Silveira, 2014; Favoino e Hogg, 2008), uma aposta do Projeto SCOW.

IV.2.Vermicompostagem

É uma técnica similar à compostagem, com a diferença que este processo é facilitado pela ação das minhocas (*Eisenia foetida*, *Eudrilus eugeniae*) para acelerar a degradação da matéria orgânica (Lim *et alia.*, 2015) e produzir composto rico em ácidos húmicos (Sim e Wu, 2010). A ação das minhocas modifica e estimula a atividade microbiana, incrementando a produção enzimática e consequentemente a oxidação e mineralização dos resíduos, conferindo rapidez e eficiência, compatível com o tratamento de restos alimentares (WRAP, 2013).

Ao se alimentarem dessas sobras de cozinha e podas, com a sua digestão e reprodução as minhocas produzem muitos nutrientes que podem ser utilizados como fertilizante para plantas, o chamado vermicomposto, o que faz com que a qualidade do RUB utilizado seja determinante para a eficiência desse processo (Yadav e Garg, 2011).

As minhocas desempenham um efeito físico no solo ao criarem galerias, por meio da sua movimentação na busca de alimento, que é também de fundamental importância para a melhoria das condições gerais do solo, pois proporcionam não só a descompactação, mas uma melhor infiltração de água e ar. A importância ecológica do papel das minhocas já fora destacada em estudos diversos por Charles Darwin que as denominou como “os arados da natureza” (Kutschera e Elliott, 2010).

As minhocas utilizados no processo de vermicompostagem, *epigeic*, *endogeica* e *anecic* (Singh *et alia.*, 2011), são classificados em três categorias: e caracterizam-se por possuir 1) elevadas taxas de consumo, digestão e assimilação de matéria orgânica; 2) alta tolerância de ambiente de estresse; 3) alta taxa de reprodução; 4) um rápido crescimento e taxa de maturação dos filhotes (Singh *et alia.*, 2011).

Para montagem de um minhocário alguns fatores de extrema importância devem ser considerados (Lourenço, 2014):

1) o local onde será realizada - com condições de conforto térmico, como baixa insolação e alta umidade relativa do ambiente e do substrato em que elas estarão alojadas, bem como proteção contra a ação dos seus predadores naturais (formigas, pássaros, sanguessugas, etc); 2) a temperatura - entre 16 e 22°C, podendo chegar até 30°C; 3) a área deve estar livre de encharcamentos e distante do barulho de máquinas e processos industriais.

O principal produto da vermicompostagem é o vermicomposto, uma mistura de excrementos de minhocas e matéria orgânica não ingerida, um lixiviado de vermicomposto, extrato, chá de vermicomposto, e as próprias minhocas que se reproduzem em escala. Ao contrário da compostagem, em que as perdas de azoto amoniacal são recorrentes, na vermicompostagem esse fato não ocorre, devido à utilização deste de forma controlada pela fauna microbiana (Lourenço, 2014).

A vermicompostagem apresenta vantagens nos resultados de eliminação de microorganismos patogénicos (Neves, 2010), no tratamento associado da fração orgânica nos RSU indiferenciados, e em termos de custos de investimento e dos custos de operação.

Dentre as vantagens comparativamente à compostagem, a vermicopostagem produz menos odores, mas exige maiores áreas disponíveis para a instalação dos vermicopompostores, que não devem ter demasiada altura, sob pena de provocar a compactação das minhocas. A vermicompostagem é uma tecnologia de baixo investimento em termos de infraestrutura, sendo as minhocas praticamente o maior investimento inicial, e em si um fator de otimização da produção, que dispensam procedimentos de arejamento e revolvimento manual ou mecanizado, além de eliminar totalmente de organismos patogénicos (ex. *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.) (Lourenço, 2014). Essas minhocas devem possuir: 1) altas taxas de consumo de matéria orgânica, digestão e assimilação; 2) alta tolerância ao estresse ambiental; 3) taxa reprodutiva elevada; 4) crescimento rápido e maturação (Wu *et alia.*,

2014). As minhocas são ainda ferramenta de educação e sensibilização ambiental.

São 3 os tipos de sistemas de vermicompostagem (WRAP, 2013):

1. Canteiros – estruturas com altura variável (40-50 cm), largura de 1 m e comprimento variável (com extremidades removíveis ou não). São construídos com materiais diversos (tijolos, blocos, concretos, tábuas, pedras ou bambu), em sentido da declividade do terreno (2%-5%), individualmente ou geminados (Foto IV.1.). O piso pode ser i) impermeabilizado (cimentado) ou ii) de terra batida (solo areno-argiloso), devendo haver uma cobertura que evite inundações por água das chuvas - lonas, placas de lusalite, esteiras (Peressinoto, 2001);
2. Camas – consiste na formação de camas, paralelas, compostas por RUB e/ou esterco. São recomendadas para maiores volumes, e menor custo de instalação por não exigirem paredes divisórias. As camas devem ser cobertas com uma camada grossa de cerca de 10 cm de folhas secas (Foto IV.2.);
3. Vermicompostores – com profundidade entre 20 a 30 cm, são usados em geral para menores quantidades, pois ao contrário, acabariam por facilitar a compactação dos RUB. São produzidos em madeira (melhor isolante para intempéries do exterior) ou plástico (mais recomendados para interior de domicílios).



Foto IV.1. Estrutura de canteiro

Fonte: Arquivo autora



Foto IV.2. Estrutura de cama

Fonte: Arquivo autora

Na escolha do local devem ser considerados o dimensionamento da produção, a possibilidade de utilização de materiais, a perenidade desejada e o seu custo-benefício. A vermicompostagem é uma tecnologia considerada ideal para sistemas de micro-escala, e auto-sustentável para o tratamento de resíduos de alimentos (Lourenço, 2014; WRAP, 2013), por vezes considerada superior, em comparação com a compostagem, pelo maior índice de decomposição da matéria orgânica, de nutrientes do produto final, além da maior concentração de hormônios e enzimas capazes de estimular o crescimento das plantas e desencorajar os patogênicos das plantas (Lim, *et alia.*, 2016; Wu, *et alia.*, 2014). Contudo, em relação à compostagem, é mais limitado em termos de tipo de RUB adequados para o processo, como é o caso de alimentos ácidos (cebolas e citrinos), ou carnes em geral, que

atrasam e comprometem a degradação (WRAP, 2013). Numa síntese comparativa, entre as duas tecnologias, pode-se destacar (Quadro IV.1):

Quadro IV.1. Principais diferenças entre compostagem e vermicompostagem

Compostagem	Vermicompostagem
Processo em descontínuo. Tratamento periódico dos resíduos (30 a 90 dias) — produção periódica de composto (30 a 90 dias).	Processo em contínuo. Tratamento diário dos resíduos — produção diária de vermicomposto.
Apesar de considerado aeróbio, poderão ser originadas zonas anaeróbias, atrasando o processo e reduzindo a qualidade do produto final.	Estritamente aeróbio (as minhocas requerem oxigénio, estimulando igualmente a sua concentração no meio).
Possível ocorrência de processos fermentativos (na ausência de oxigénio) — presença de maus odores.	Ausência de processos fermentativos (característicos na ausência de oxigénio) — ausência de maus odores.
Menor controle sobre as emissões de amoníaco — menor otimização da utilização do azoto (N) pela fauna microbiana.	Maior controle sobre as emissões de amoníaco — otimização da utilização do azoto (N) pela fauna microbiana.
Unicamente microrganismos como agente biológico	Minhocas como principal agente biológico num regime simbiótico com a fauna microbiana.
Produto final de menor qualidade fertilizante — composto.	Produto final de maior qualidade fertilizante — vermicomposto.
As temperaturas termofílicas (> 40 C) são essenciais para o desenvolvimento do processo.	Temperaturas mesofílicas-baixas quase sempre presentes (20-30 C). Ausência de temperaturas termofílicas (> 40 C) na unidade. Possível presença de temperaturas mesofílicas altas (30-40 C) durante a fase de estabilização.
Necessário arejamento manual ou mecanizado.	O arejamento é efetuado pela ação das minhocas.
Maior consumo energético	Menor consumo energético.
Eliminação de organismos patogénicos <i>Escherichia coli</i> e <i>Salmonella</i> spp. nem sempre bem sucedida.	Elevada eficiência na eliminação de organismos patogénicos <i>Escherichia coli</i> e <i>Salmonella</i> spp.
Processo pouco eficiente: por cada unidade de resíduo como input são produzidos 0,35 kg em composto a cada 30 a 90 dias.	Maior eficiência de tratamento: valor mínimo de 60%. Por cada unidade de resíduo como <i>input</i> são produzidos 0,6 kg em vermicomposto dia-1

Fonte: Lourenço, 2014

Tanto a compostagem como a vermicompostagem apresentam vantagens enquanto opção tecnológica para um modelo de apropriação técnico-social autogestionado, pela baixa complexidade no manejo das instalações e na obtenção da licença ambiental (Abrelpe, 2015b).

Contudo, uma combinação entre as duas tecnologias é considerada uma maneira bem sucedida e possível de obter um fertilizante orgânico de melhor qualidade, uma vez que a compostagem permite a desinfecção e eliminação de compostos tóxicos dos RSU, enquanto a vermicompostagem reduz rapidamente o tamanho das partículas e aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas (Wu, *et alia.*, 2014).

A mensuração da emissão de GEE das tecnologias observadas depende do tipo de resíduos e composição (orgânicos de cozinha, resíduos de jardim), da tecnologia (sistemas abertos, sistemas fechados, compostagem doméstica), da eficiência dos sistemas, bem como do uso do composto, e a sua relação com a ligação do carbono

no solo a longo prazo, para efeitos de seu melhoramento. Devido ainda à falta de dados, no âmbito do Ciclo de Vida, sobre as taxas de substituição e encargos atribuídos aos materiais substituídos pelo composto como produto (ex.: carvão e fertilizantes), essa estimativa não é simples de realizar (Neves, 2010), o que para este trabalho, exigiria um estudo mais aprofundado e continuado. Em termos de custo-benefício, a compostagem revela maior vantagem que a vermicompostagem, com base em seus menores custos ambientais e sociais (UNEP, 2011). Vale a pena destacar a importância do sequestro de carbono a partir da matéria orgânica (Weitz *et alia.*, 2002), dado que os aterros sanitários são grandes sumidouros de carbono devido à degradação lenta dos resíduos (Bogner *et alia.*, 2007), assim como a aplicação de composto no solo permite a captura de carbono, o que proporciona, de médio a longo prazo, a mitigação de causas da mudança climática (Nair e Lou, 2009; Kirschbaum, 2006).

IV.3. Unidades de Caso

IV.3.1. Orgânica Verde – Castro Verde, Portugal

O concelho de Castro Verde possui cinco freguesias e cerca de 8 mil habitantes (INE, 2011), sendo marcado por um crescimento da concentração urbana, que tem gerado perdas na sua especificidade agrícola em detrimento dos setores secundário e terciário. Por outro lado, os seus residentes possuem uma grande disposição para acolher causas ambientais, com bons resultados em termos de taxa de separação, 10%, segundo dados do Projeto Orgânica Verde, o segundo maior índice de separação per capita do sistema Resialentejo, do qual o Conselho faz parte.

A Liga para a Proteção da Natureza (LPN), responsável pelo Projeto, tem ligações com Castro Verde desde a década de 90 com o *Programa Castro Verde Sustentável*, que implementou medidas agrícolas de desenvolvimento rural associadas a tecnologia de sementeira direta e injeção de lamas, para reconstituir a mais importante área classificada de conservação das aves estepárias em Portugal, com 85 mil ha, a Zona de Proteção Especial de Castro Verde. Como forma de aumentar a taxa de formação do solo e aumentar o efeito de sumidouro de carbono, a incorporação de matéria orgânica no solo reduziu drasticamente a erosão e as emissões de gases de efeito estufa (Sequeira, 2008). O Projeto Orgânica Verde surge *a posteriori*, compartilhando do mesmo propósito, o que fortaleceu essa atuação. Contemplou quatro grandes componentes: i) Instalação de uma Unidade Municipal de Compostagem, para tratamento de resíduos verdes (resíduos de jardim) na Vila de Castro Verde (Foto IV.3.); ii) Promoção da compostagem nas escolas e Centros do Dia (cantinas) através de programas de sensibilização e educação ambiental; iii) Realização de ações de sensibilização da população (com crianças, jovens e idosos) sobre a importância da compostagem e da participação; iv) Promoção da Compostagem Doméstica (CpD) em moradias de Castro Verde (Foto IV.4.) com a colocação de compostores comunitários em espaços públicos (Foto IV.5).



Foto IV.3. Unidade Municipal de Compostagem de Castro Verde



Foto IV.4. Compostor doméstico do Projeto Orgânica Verde



Foto IV.5. Compostor comunitário do Projeto Orgânica Verde

Fonte: Arquivo próprio

Estas 4 componentes do Projeto começaram faseadamente mas tiveram períodos de ocorrência em simultâneo, o que facilitou a aceitação dos munícipes pois recebiam informação por várias fontes aumentando a credibilidade e interesse pelo Projeto. Estas ações deram suporte operacional e auxílio ao fortalecimento de conceitos e práticas. Os utentes tinham conhecimento da Unidade Municipal de Compostagem, ao mesmo tempo que viam notícias sobre o Projeto no jornal local, ou eram incentivados pelos filhos ou netos que eram surpreendidos por uma ação de sensibilização na rua ou nas escolas.

A componente de CpD teve como meta a distribuição de 100 compostores, acompanhados de um pequeno kit auxiliar constituído por: i) mini-balde de bancada – para separação dos resíduos aquando da preparação dos alimentos; ii) um manual de boas práticas de compostagem; iii) um marcador de livro com informações básicas sobre compostagem; iv) um íman de frigorífico promocional do Projeto.

Para receber tudo isto os interessados tinham que frequentar uma ação de formação sobre compostagem que também sensibilizava para a problemática dos resíduos de forma geral..

Além dos compostores domésticos distribuídos aos 100 munícipes de Castro Verde, foram também colocados 5 compostores comunitários em espaços públicos na vila de Castro Verde, de forma a possibilitar que os munícipes não elegíveis a receber os compostores domésticos possam igualmente separar e destinar adequadamente os seus resíduos orgânicos.

A observação realizada no âmbito dessa pesquisa consistiu na definição de uma amostragem aleatória simples (Ghiglione e Matalon, 2001) para 24 entrevistas com observações presenciais⁴⁵ e 5 entrevistas realizadas por telefone com questões relativas à participação e envolvimento no Projeto, motivação e satisfação, suporte e acompanhamento disponibilizados pelo Projeto, resultados individuais obtidos e questões socioeconómicas.

Para as análises dos resultados, foram utilizados, além dos resultados das entrevistas, estatísticas oficiais do município sobre população e volume de resíduos recolhidos, para cruzamento e correlações de informações.

Os dados das entrevistas, realizadas no âmbito desta pesquisa, mostram que mesmo após 2 anos, 99% dos entrevistados se mantêm ativos na proposta do Projeto, sendo que 78% já conseguiram produzir composto, e destes, 59% avaliam os materiais distribuídos como sendo de grande utilidade. 66% dos entrevistados apontam que o maior benefício do Projeto está no reaproveitamento do “lixo” e diminuição da quantidade despejada nos contentores de indiferenciados. Cerca de 98% dos entrevistados realizam separação de outros materiais. Embora pelas entrevistas exista relação entre os participantes do Projeto Orgânica Verde e esta prática, não é possível afirmar se tal relação é válida, pois como já citado, o Conselho incentiva esta prática além de possuir uma grande rede de ecopontos por toda a vila.

A maior parte das famílias possui os compostores no quintal da casa. Outros participantes que possuem área de cultivo nas hortas comunitárias, outra iniciativa do município, deslocaram seus contentores das residências para estes espaços.

A presença da vermicompostagem foi decisiva para ganhos de eficácia da compostagem, de acordo com relatos de participantes. A ação das minhocas ajudou a acelerar o processo e aumentar a qualidade do composto.

Muitos dos participantes entrevistados, que continuavam a separar os RUB em casa, já haviam utilizado o composto em seus jardins e hortas domésticas e comunitárias. 80% dos entrevistados que já conseguiram produzir composto, julgaram-no de boa qualidade, uma avaliação que consistiu essencialmente na percepção das pessoas quanto ao aspecto do composto, à “saúde das plantas” e a relatos sobre a aplicação do mesmo nas hortas e jardins. Esses bons resultados foram atribuídos como determinantes para a continuidade da participação que fora observada. Outro dos motivos para a elevada taxa de sucesso do Projeto foi a realização de acompanhamento individualizado junto aos participantes.

As dificuldades encontradas em lidar com o equipamento relacionam-se em encontrar materiais secos e no caso dos mais idosos, o esforço físico necessário para revolver regularmente o compostor.

⁴⁵ Formulário de observação em Anexo.

Convergingo nesse propósito, a análise de resultados apresenta o sucesso do Projeto Orgânica Verde, tanto na valorização de RUB, quanto no envolvimento da população, como também na qualidade do composto gerado com os resíduos domésticos. A CpD mostrou-se nessa experiência um aliado valioso para a eficiência de uma gestão integrada dos RSU, sobretudo para otimizar recursos e esforços na recolha indiferenciada (Puna e Baptista, 2008), comprovado também noutros contextos europeus (ACR, 2013).

Observou-se, em dados oficiais sobre a recolha de resíduos do município de Castro Verde, uma redução na quantidade da fração dos indiferenciados ao longo do período de actuação do Projeto. Este fato sugere haver uma relação de complementariedade entre os esforços de participação e mobilização da comunidade promovido pelo Orgânica Verde, mesmo não sendo possível considerar nesta dimensão outras variáveis de influência, como a crise econômica e os processos de deslocação da população do município. A componente da formação mostrou-se um fundamental instrumento de motivação, para o saber-fazer, como espaço de aprendizagem e troca de conhecimentos entre os participantes do Projeto.

As ações de formação tinham uma duração aproximada de 3 horas e eram abertas a toda a população, tendo sido frequentadas por pessoas que por motivos variados não queriam receber o compostor, mas estavam interessados em saber mais sobre o processo de compostagem, sendo assim mais alargada a disseminação de informação.

Os participantes que recebiam o compostor e o kit eram acompanhados de forma mais contínua, sendo visitados por um membro da equipa da LPN para verificar o decorrer do processo de compostagem e corrigir algumas situações identificadas como de maior necessidade de aconselhamento, como a má colocação do compostor ou o incorrecto manuseamento e ainda para aconselhamentos técnicos sobre a manutenção do mesmo, tal como o revolvimento, controlo da umidade e colocação ou não de determinados tipos de resíduos orgânicos.

IV.3.2. Projeto SCOW – Upper Galille, Israel

O Projeto SCOW foi lançado em 2013, pelo ENPI CBCMED Programme⁴⁶, para desenvolver experiências de baixo custo e alta tecnologia para valorização de RUB em territórios turísticos e com atividade agrícola. O objetivo foi implementar centrais de compostagem descentralizadas, em pequena escala, e sistemas de coleta de RUB (contentores, veículos de recolha, etc) junto a locais de grande geração de RUB, onde, ao mesmo tempo, o composto pudesse ser aplicado (Plana, 2014).

As regiões participantes do Projeto SCOW possuem atividade turística representativa, e condições heterogêneas de clima, solos, composição de resíduos orgânicos e disponibilidade de materiais (em volume); com necessidades e

⁴⁶ *O objetivo do Programa é promover o processo de cooperação sustentável e harmoniosa a nível da bacia mediterrânica, abordando os desafios comuns e reforçando o seu potencial endógeno. Financiam projectos de cooperação como contributo para o desenvolvimento económico, social, ambiental e cultural da região mediterrânica. Visa ainda reforçar a cooperação entre a União Europeia e as regiões dos países parceiros situadas ao longo das margens do Mar Mediterrâneo* (Plana, 2014).

regulamentos de gestão e planejamento diversos, a nível nacional e local, e por essa razão, a adoção de um modelo de operação para coleta e tratamento seria adaptada às suas condições locais (Levanon *et alia.*, 2015; Plana, 2014). A região de Upper Galilee, no norte de Israel, conta com intensa movimentação turística pela presença da zona do Mar Morto, e de Kibbutzim, uma modalidade de assentamentos coletivos judaicos inspirados no socialismo, com cerca de 17.000 habitantes, em 29 grandes fazendas agrícolas, que desempenham em Israel um papel respresentativo na agricultura (17% da produção nacional) e algumas centenas de empresas turísticas (Levanon *et alia.*, 2015; Zitella e Boulanger, 2013). Reconhecidos como um modelo de economia solidária (Exner e Lauk, 2012), os Kibbutzim produzem cerca e 80% dos alimentos que consomem, partilhados de forma gratuita, assim como roupas, habitação, educação, cuidados médicos e recreação. As estruturas receptivas dos Kibbutzim são de nível de duas ou três estrelas: Eliot Kibbutz Country Lodging (Foto IV.6.), Kibbutz Inbar (Foto IV.7.), Snir Butique Kibbutz (Foto IV.8.); grandes Resorts: Shefayim Kibbutz Hotel, Nof Ginosar Kibbutz (Foto IV.9.), Nachsholim Holiday Village Kibbutz Hotel, Lavi Kibbutz Hotel, entre outros.



Foto IV.6. Área de alimentação Inbar Kibbutz
Fonte: Arquivo Projeto SCOW



Foto IV.7. Eliot Kibbutz Country Lodging
Fonte: Arquivo Projeto SCOW



Foto IV.8. Área de alimentação Snir Butique Kibbutz
Fonte: Arquivo Projeto SCOW



Foto IV.9. Área de alimentação Nof Ginosar Kibbutz
Fonte: Arquivo Projeto SCOW

Em Israel, o Projeto SCOW prevê a instalação de seis compostores de tambores, com capacidade de tratar até 20 toneladas de RUB por mês. Os Kibbutzim Kfar Hanassi e Hagoshrim Kibbutz (Foto IV.10.), objetos de observação neste trabalho, vêm utilizando uma planta informatizada de compostagem de resíduos (Foto IV.11.) para utilização nos jardins e numa fazenda coletiva de permacultura.

Quatro destas já estão em funcionamento, e servirão de piloto para futura replicação em outros assentamentos. O envolvimento dos agricultores locais, promovido na gestão da instalação e utilização de composto, sempre que possível, é considerado fator determinante para bons resultados.

As campanhas educativas, reuniões e treinamento com as comunidades, famílias, escolas e empresas (especialmente relacionados com o turismo), com suporte material de comunicação, traduzidos para o idioma local, foram a intervenção mais presente do Projeto SCOW (Levanon *et alia.*, 2015).

As práticas de separação na fonte, controles de desperdícios e tratamento para compostagem fazem parte da rotina e filosofia dos moradores dos Kibbutzim, que participam da mobilização, coleta e manipulação dos resíduos como um todo, em especial o orgânico, onde o processo de compostagem é acessível a todos, e também como um valor embutido na experiência dos turistas. O perfil desses visitantes é diverso, com motivações que passam por experienciar esse modo tradicional de vida, e mesmo para voluntariar-se nas suas atividades agrícolas.

Em Israel o Projeto SCOW mobilizou o setor do turismo através de doações de desperdícios, e da aplicação do composto produzido nos Kibbutzim de acordo com essas necessidades. Os turistas podem visitar uma das fazendas comunitárias, participar de rotinas diárias que envolvem o tratamento do RUB, enquanto estão hospedados no Kibbutz (Fotos IV.13. e IV.14.). Os agricultores foram treinados no processo de compostagem e utilização de composto como uma correção do solo, com base em protótipos de tambor fechado como na Foto IV.12.



Foto IV.10. Área de alimentação no jardim Hagoshrim Kibbutz

Fonte: Arquivo próprio



Foto IV.11. Compostor “tambor fechado” em Upper Galille, Israel
 Fonte: Levanon *et alia.*, 2015



Foto IV.12. Protótipo compostor de “tambor fechado”
 Fonte: Arquivo SCOW



Foto IV.13. Sistema agroflorestal (Kfar Hanassi)
 Fonte: Arquivo SCOW



Foto IV.14. Visitas ao sistema agroflorestal (Kfar Hanassi)
 Fonte: Arquivo SCOW

Há um crescente interesse e compreensão dos benefícios da utilização de composto nessa que é uma comunidade agrícola israelense representativa no contexto nacional (Zitella e Boulanger, 2013). Segundo dados da Upper Galilee Regional Council, a agricultura é a fonte de aproximadamente 25% da renda da região de Upper Galille e o turismo de cerca de 10%. Antes do Projeto SCOW não havia compostagem de resíduos orgânicos municipais nessa região, somente plantas de compostagem abertas para resíduos agrícolas, principalmente esterco bovino (Levanon *et alia.*, 2015).

IV.3.3. Central Municipal de Vermicompostagem – Açores, Portugal

A Central Municipal de Vermicompostagem (CMV) está localizada em São Pedro de Nordestinho, no concelho de Nordeste, na ilha de São Miguel (arquipélago dos Açores). Situado no Atlântico Nordeste de Portugal (Figuras

IV.3 e IV.4), os Açores são um arquipélago turístico e agrícola, com cerca de 4.937 habitantes, e com toda a complexidade que o transporte e descarte de resíduos acarreta num território insular (Von Bertrab *et alia.*, 2009).

Figura IV.3. Localização de São Pedro do Nordeste na ilha de São Miguel (arquipélago dos Açores)



Fonte: www.google.com (sem escala)

Figura IV.4. Localização do Arquipélago dos Açores no Oceano Atlântico



Fonte: www.google.com (sem escala)

Inaugurada em 2011, a CMV integra as instalações do Aterro Sanitário, onde a vermicompostagem serve como um pré-tratamento para resíduos provenientes de circuitos de coleta indiferenciados, além de ramagens de parques ou jardins.

A coleta realizada no Conselho é porta-a-porta, em dias diferentes, para resíduos indiferenciados, vidro, papel e plástico. Depois de pesados na báscula do Aterro, os veículos de coleta despejam os resíduos na plataforma de recepção (Foto IV.15), depois colocados na baía por recheio com pá sobre rodas, que os transporta através de um tapete com tremonha de recepção até um trommel com facas de corte que exercem a função de “abre sacos”.

Os resíduos verdes, ramagens e outros resíduos provenientes de parques ou jardins são recebidos e armazenados em área confinada, antes de serem destroçados, e misturados aos resíduos que saem da baía de higienização para serem dispostas em camas com 3m de comprimento x 4m de largura e 1,5m de altura máxima (Neves, 2010).

Por não haver coleta seletiva as minhocas são utilizadas na vermicompostagem para higienizar algum material reciclável vindo dessa coleta indiferenciada dos RSU (Foto IV.16).

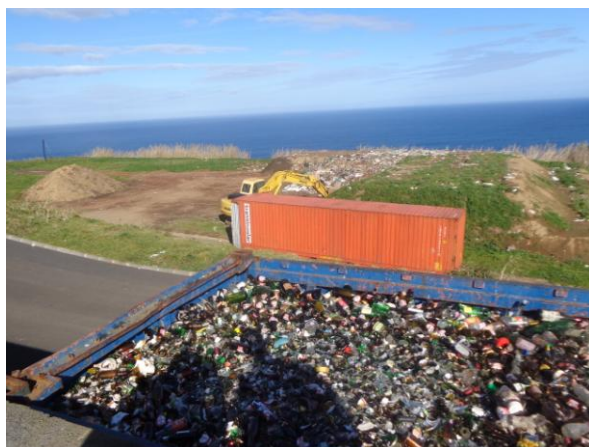


Foto IV.15. Área de recepção CMV Açores
Fonte: Arquivo próprio



Foto IV.16. Área de higienização CMV Açores
Fonte: Arquivo próprio

Esta baía tem capacidade de abrigar 40 m³ de RSU, e 10 m³ de RUB (Neves, 2010). A capacidade nominal de tratamento da instalação é de 1 800 toneladas/ano de resíduos.

A zona de vermicompostagem tem capacidade para 12 camas, que são arejadas por método natural e a seção dispõe de sistemas de humidificação por aspersão e de drenagem de águas lixiviantes. O processo dura de 3 - 5 semanas (Neves, 2010).

O controle da compostagem é feito por sondas, sendo registados dados de temperatura, umidade e pH. O processo de Triagem e Afinação do composto é feito de forma mecanizada, onde ocorre alguma catação manual para triagem de inertes (Neves, 2010).

Depois de fermentada, a matéria orgânica é introduzida com uma pá carregadora na tremonha do transportador, que alimenta um trommel e cortes a 2,5 e 20mm (Foto IV.17).

Neste percurso há uma zona de secagem, com ar quente e contínuo insuflado. Os materiais retidos na malha do crivo são encaminhados, pela tremonha, à secção de triagem, com outros dois crivos de 2 e 5mm. Esse material passa por uma nova secagem, por separação no trommel (Foto IV.18) e é posteriormente armazenado em contentores ou “big-bags” de 1 000 litros (Neves, 2010).



Foto IV.17. Equipamento de triagem e afinação
Fonte: Arquivo próprio



Foto IV.18. Equipamento de triagem e afinação
Fonte: Arquivo próprio

Como pode ser observado na Tabela IV.2, do balanço de massas dos resíduos que deram entrada, em 2012, na zona de produção de camas de vermicompostagem, entre 23 – 27% são rejeitos higienizados pela ação das minhocas, passíveis de reciclagem. De 7 – 10% tornou-se composto, e cerca de 65 – 69% representam perda de massa. Os Açores geram resíduos com pouca quantidade de plásticos e metal (Neves, 2010) e a implementação dessa alternativa de fechar ali mesmo o ciclo da matéria orgânica (Singh *et alia.*, 2011) em pequenas escalas de produção justifica-se no contexto de escassez de incentivos fiscais, sociais, e na busca por universalização dos serviços de coleta. Um dos maiores problemas para a gestão do Aterro Sanitário do Nordeste são as sacas de ração, os plásticos dos rolos de silagem, entre outros plásticos duros, embalagens de insumos utilizados na agricultura.

Tabela IV.2. Balanço de Massas (kg)

Balanço de Massa - PRODUÇÃO CAMAS - fase higienização						
		Entrada higiene	Rejeito higiene	Composto	Saída	Perda de massa
CAMA	1	202.688	51.010	19.648	70.658	131.851
CAMA	2	223.849	52.995	20.880	73.875	149.670
CAMA	3	225.522	56.760	21.246	78.006	147.294
CAMA	4	224.516	52.550	18.428	70.978	153.181
CAMA	5	218.830	58.530	20.506	79.036	139.646
CAMA	6	206.253	49.000	20.149	69.149	136.712
CAMA	7	245.384	61.095	23.233	84.328	160.632
CAMA	8	91.657	22.050	6.325	28.375	63.137
CAMA	9	78.341	18.470	5.493	23.963	54.378
CAMA	10	82.933	19.480	5.993	25.473	57.460
TOTAL		1.799.973	441.940	161.901	603.841	1.193.961

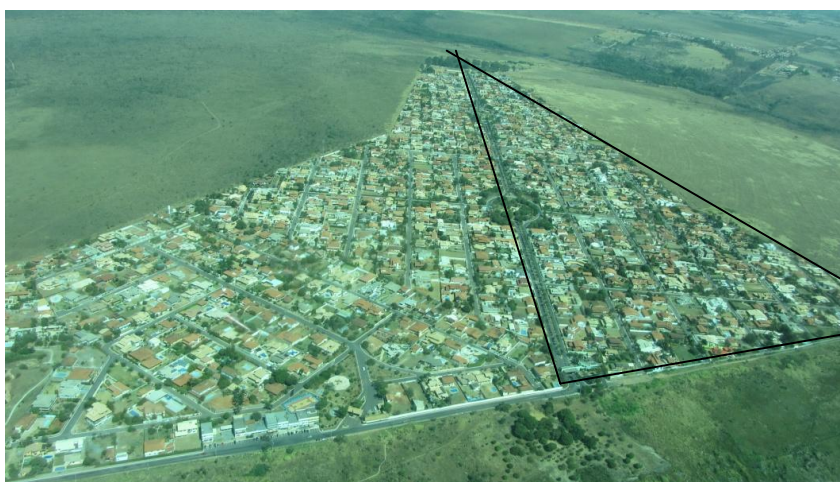
Fonte: Neves (2010)

A adoção da CpD, as campanhas de sensibilização e a optimização da recolha, triagem e transformação em composto na Unidade de Vermicompostagem do Nordeste foram importantes medidas para o desvio dos RUB deste aterro. A sensibilização e informação às comunidades foi promovida pela autarquia do Nordeste em fase inicial, na modalidade do porta-a-porta e posteriormente através do Boletim Municipal que tem uma periodicidade trimestral.

IV.3.3. Condomínio Bela Vista – Brasília, Brasil

Situado junto a Área de Proteção Ambiental de Cafuringa e Reserva Biológica da Contagem, no Grande Colorado, entorno de Brasília, o “Bela Vista”, é um dos 513 condomínios que cresceram em terras públicas e fazendas parceladas irregularmente (Foto IV.19). Os resíduos multimateriais gerados no condomínio são coletados seletivamente, e os RUB, coletados desde 2008, são valorizados por meio da vermicompostagem.

Foto IV.19. Vista aérea do condomínio Vivendas Bela Vista – à esquerda do destaque



Fonte: Arquivo Condomínio Bela Vista

A estrutura de tratamento do condomínio é constituída por um minhocário instalado em área exterior, um galpão coberto com 15 baias para acondicionamento do material inorgânico: i) papel – que é separado entre jornais e revistas; ii) papel “branco”; iii) papel “cartão”; iv) embalagens de plástico – separadas por cor e latas de alumínio; v) embalagens de metal; e vi) matéria orgânica (restos de alimentos e podas) (Fotos IV.20 e IV.21).

A coleta dos RUB acontece às segundas e quartas-feira, e são encaminhadas ao galpão coberto (Fotos IV.22 e IV.23). As pilhas são montadas por camadas de podas, restos de alimentos (triturados por uma forrajadeira), esterco bovino (20%) e calcário agrícola, até encher as baias (Foto IV.24). Essa mistura permanece por cerca de 100 dias no interior do galpão, sem revolvimento, e depois é levado para o pátio de vermicompostagem (Foto IV.25), onde permanece outros 30 ou 60 dias, com revolvimento diário. Depois dessa fase o material passa por dois crivos elétricos (Foto IV.26), quando é pesado e ensacado (Foto IV.27).



Foto IV.20. Interior do galpão de recicláveis



Foto IV.21. Vista interior do galpão de RUB



Foto IV.22. Coleta de RUB



Foto IV.23. Coleta de podas



Foto IV.24. Vista das baias



Foto IV.25. Vista do pátio de vermicompostagem



Foto IV.26. Crivo do composto estabilizado

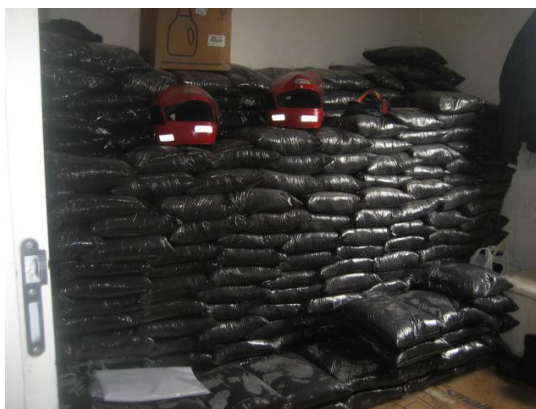


Foto IV.27. Composto embalado para consumo

Fonte: Arquivo autora

O rejeito do processo retorna para o mesmo contentor para onde são depositados os resíduos indiferenciados, coletados por uma empresa municipal, e encaminhados para aterro.

A função do “rasga-sacos” acontece manualmente, de forma precária. A identificação dos sacos com RUB na coleta é por meio de simples apalpagem dos mesmos, uma prática que se mostra perigosa à saúde dos funcionários. Outras normas básicas de segurança no trabalho também não são respeitadas, como a utilização de máscaras e luvas adequadas, que por vezes resulta em cortes (Foto IV.28), ou intoxicação. Os moradores que participam da coleta seletiva dos RUB doando, separando e depositando-os nos dias e locais adequados, recebem um *ticket* que lhes dá o direito a obter, gratuitamente, dois sacos por mês de 1kg cada do vermicomposto resultante do processo. Os que não separam corretamente são notificados e impedidos desse benefício. A fração dos materiais inorgânicos é vendida para cooperativas e empresas de reciclagem da cidade, gerando uma receita de cerca de R\$ 4.000,00 por mês. Esse valor ajuda a pagar uma taxa de insalubridade dos 12 funcionários do condomínio dedicados exclusivamente à coleta, triagem e tratamento dos resíduos.

Foto IV.28. Funcionário acabado de sofrer um corte



Fonte: Arquivo autora

Os equipamentos são um caminhão de porte médio, um trator, um galpão para peneirar e ensacar composto e outro destinado à seleção e compostagem, uma prensa para latas, ferros e papelão e um triturador para a matéria orgânica.

Uma vez que não há comercialização do composto, todo esse processo não é sustentável financeiramente, em relação aos custos envolvidos, sendo o financiamento assegurado no conjunto de custos globais do Condomínio pela cota paga mensalmente pelos moradores (taxa de condomínio). Por ano são comprados em torno de “4 caminhões do esterco” utilizado, o que representa, segundo o sub-síndico do Condomínio, um “custo alto e fixo de operação” que pode chegar aos R\$16.000,00.

O sub-síndico atribui como uma das causas possíveis da separação na fonte dos resíduos não ser bem cuidada, o fato de os moradores delegarem essa função para os empregados domésticos.

A falta de separação adequada por parte de uma parcela significativa dos moradores do Condomínio Bela Vista causa a proliferação de moscas e outros vetores de doença, sendo um dos maiores problemas apontados pelo sub-síndico do condomínio em entrevista. Para as moscas já foram instaladas armadilhas sugeridas pelo estudo de um morador, Engº Agrônomo. Outro problema associado a este é a grande rotatividade com que estes trabalhadores são contratados e demitidos, e também a ocupação de parte das casas por inquilinos “temporários”, o que acentua a falta de continuidade dessa prática.

Para esta questão, o Condomínio realiza mobilização trimestral através de reuniões e folhetos, e estuda uma proposta de aplicação de multas, uma vez que também lhes são exigidas, por parte do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e sindicatos, a garantia de condições de qualidade laboral e ambiental por estar o Condomínio inserido numa área natural protegida. A abordagem para a sensibilização e para a separação adequada na fonte, mostrou-se mais eficiente quando direcionada às trabalhadoras domésticas dos domicílios, que é quem costuma fazer a separação na fonte.

IV.3.4. A Cooperativa Verdecoop, Bahia, Brasil.

Parte integrante do MNCR, a Cooperativa de catadores Verdecoop foi criada em 2003, num processo de compensação ambiental exigido pelo licenciamento ambiental da instalação e operação do complexo hoteleiro da Costa do Sauípe, inicialmente, para dedicar-se à coleta e valorização da fibra do coco verde e restos de alimentos consumidos nos restaurantes de 8 hotéis e 4 pousadas, bem como as podas de jardinagem. Passou a recolher materiais recicláveis (papel/cartão, embalagens de plástico e metal) de eventos nos Hotéis Grand Paladium (Fiesta) Complexo Hotel, Casas de Sauípe Condominium, Quintas de Sauípe Condominium, Lavanderia Atmosfera e parte dos resíduos do Complexo Iberostar Hotel, com cerca de 5.500 leitos, a triar e comercializar esses materiais.

Atualmente a Verdecoop recebe e trata restos de alimentos gerados nos refeitórios da fábrica da Ford (cerca de 3.500 funcionários), em Camaçari, município a 50 km de distância, e resultantes de podas municipais e de empresas privadas (podas de árvores e jardinagem em residências e condomínios). A Cooperativa recolhe e valoriza em média 300 toneladas/ano, numa estrutura física licenciada para receber cerca de 480 toneladas/ano.

O Verdecoop está localizada entre os municípios de Entre Rios e Mata de São João, costa norte do Estado da Bahia - Brasil, numa região que concentra destinos turísticos consagrados (Figuras VI.5 e VI.6).

A região onde está localizado o Complexo de Sauípe faz parte da Área de Proteção Ambiental⁴⁷ (APA) Litoral Norte, bem como o aterro sanitário local, para onde são destinados os rejeitos da Verdecoop, e os resíduos de todo

⁴⁷ Área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Brasil, 2000).

o fluxo turístico do Litoral Norte da Bahia e das empresas da região. Enfrentam, portanto, cada vez mais dificuldades no escoamento da crescente quantidade de resíduos gerados na região, uma vez não há espaço disponível para criar novos aterros sanitários, ou expandir o atual.

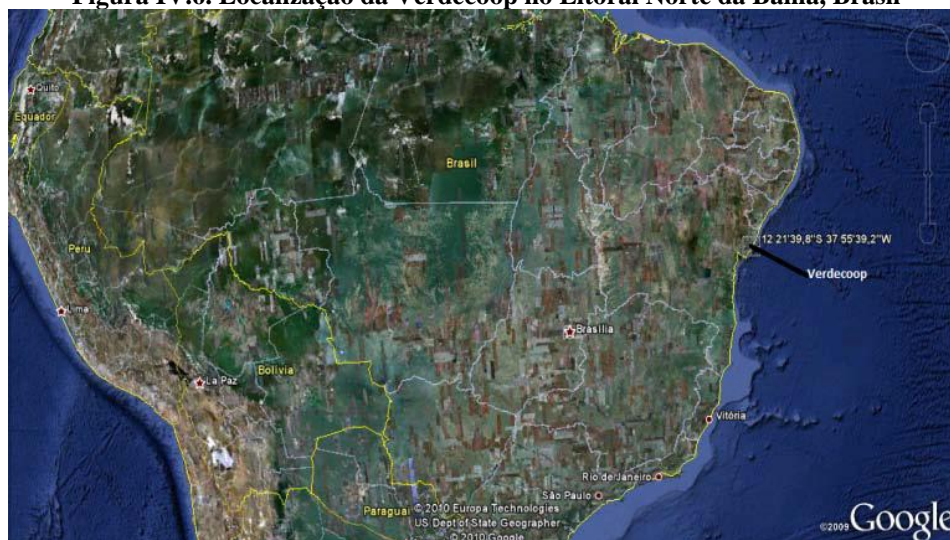
Vindos de comunidades piscatórias e marcados pelos impactos sociais e ambientais positivos e negativos que o turismo trouxe para a região, os seus atuais 46 cooperados estão classificados como população de baixa renda.

Figura IV.5. Localização do Litoral Norte da Bahia, Brasil



Fonte: Googlemaps

Figura IV.6. Localização da Verdecoop no Litoral Norte da Bahia, Brasil



Fonte: Googlemaps

A compensação ambiental financiou a infraestrutura e equipamentos, e a capacitação para autogestão, através do Projeto Berimbau - Programa de Turismo Intravenido e Sustentável, com recursos não reembolsáveis e suporte técnico da Fundação Banco do Brasil – FBB, Sauípe S.A e o Ministério do Trabalho e Emprego, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e trabalho das comunidades vizinhas ao empreendimento.

IV.3.4.1. A Compostagem realizada na Verdecoop

Os restos de alimentos são coletados diariamente nas cozinhas e restaurantes dos hotéis pela Cooperativa em caminhão próprio (Foto IV.29.), armazenados em câmaras frias até serem recolhidos e transportados (Foto IV.30.). Geralmente chegam à Verdecoop em baixas temperaturas, o que atrasa o seu processo de proliferação de vetores de decomposição, além da maior libertação de lixiviados. Os RUB são então dispostos na área de recepção (Foto VI.31.), e são triados manualmente e classificados por tipo: sobras de alimentos, podas de jardinagem, fibra de coco verde, rejeito, entre outros. Depois de separados na mesa de triagem (Fotos IV.33. e IV.34.), estes materiais são pesados, e levados para o pátio de compostagem, com 1.200 m² de piso impermeável.

Na Verdecoop é realizada compostagem natural, em duas fases. A primeira fase é de degradação ativa e pode durar de 30 a 90 dias, dependendo, em especial do tipo de material utilizado para formar a pilha, e do manuseio. Para obter a relação C / N adequada são misturadas podas aos restos de alimentos (Foto IV.35. e IV.36.), e dispostas de forma cônica, em altura máxima de 1,80 m para a formação das pilhas. Esse limite impede que a pilha seja compactada e que falte oxigênio ao processo de degradação. Os RUB trazidos da Fábrica da Ford, em sacos plásticos castanhos, são considerados pelos catadores mais livres de contaminantes (Foto VI.32.).



Foto IV.29. Câmaras de armazenamento



Foto IV.30. Coleta nas câmaras frigoríficas



Foto IV.31. Recepção dos RUB na Verdecoop



Foto IV.32. RUB trazido da Fábrica da Ford

Fonte: arquivo próprio



Foto IV.33. Mesa de triagem



Foto IV.34. Aspecto da triagem manual



Foto IV.35. Formação manual de pilhas



Foto IV.36. Aspecto das pilhas

Fonte: arquivo próprio

A rega é feita com a água da chuva e chorume recolhidos no próprio processo, armazenados no pavimento de compostagem através de calhas no piso e de tanques, com o auxílio de uma bomba de auto-escorvamento (Foto IV.37.), o que permite a economia desse recurso do ambiente e a reposição de nutrientes que escoam naturalmente. Após a fase de degradação ativa, as pilhas são encaminhadas para o pátio de maturação de 900m², com um piso de concreto impermeável, coberto com telhas de amianto e aberturas lateral (Foto IV.38.), para a fase de maturação e beneficiamento, que dura cerca de 30 dias, com ou sem baias.

Nesta fase ocorre a humidificação e mineralização necessária ao produto estabilizado da compostagem para tornar-se composto. Após a fase de maturação, o composto passa por esteiras elétricas e uma peneira rotativa para crivagem e remoção de rejeitos, e melhorar a sua qualidade e valor. Utiliza-se ainda um triturador como equipamento.

Durante todo o processo, que inclui a fase de maturação, o monitoramento e controle das pilhas é diário, para controle dos três fatores importantes ao processo de degradação (temperatura, umidade e oxigenação), evitando a formação de lixiviados. Cada pilha de compostagem tem um registo com informação do dia que foi formada, a

quantidade do material usado, as temperaturas medidas durante esta fase do processo e eventuais anomalias. O material é revolvido a cada três dias.



Foto IV.37. Rega das pilhas

Fonte: arquivo próprio



Foto IV.38. Área de estabilização

Fonte: arquivo próprio

le da fase de estabilização. O processo de arejamento, de introdução de oxigénio no composto, acontece a cada quatro dias, com o auxílio de um pequeno *front-end loader* Caterpillar. O controle da umidade e da temperatura é constante, para não liberar odor e qualquer tipo de líquido ou gás poluente. O controle de qualidade do composto passa por uma triagem em esteira para a remoção de rejeito. O composto, depois de sua melhoria, é colocado em embalagens de 50 kg e armazenadas em *pallets* de madeira no interior do armazém até que sejam comercializadas. O composto produzido é analisado num laboratório de uma Cooperativa de cafeicultores em Guaxupé - Minas Gerais – credenciado pelo Ministério da Agricultura para análise do composto como fertilizante. Sob essas condições, em 2009 a Verdecoop desenvolveu e submeteu à Organização das Nações Unidas (ONU) um projeto de MDL no âmbito dos mecanismos criado pelo Protocolo de Quioto para viabilizar a geração de créditos de carbono pela redução das emissões de metano (CH_4) evitadas no aterro (da fração orgânica desviada), e pela transformação dos resíduos orgânicos em composto e retorno deste aos solos, sendo este o primeiro projeto no mundo de MDL elaborado por uma cooperativa, a partir da transformação dos resíduos orgânicos em composto, e retorno deste aos solos.

Este projeto MDL de energia renovável não é parte de um projeto maior de reduções de emissões, ou seja, ele não é um componente separado de um projeto ou programa maior, mas um projeto de pequeno porte. Os limites são i) tratamento aeróbio por meio de compostagem da fração orgânica dos RSU; ii) redução de emissão inferior a 60.000 toneladas de CO_2 / ano; iii) não haver recuperação de gases da decomposição ou combustão controlada de resíduos que não tenham sido tratados biologicamente. Para tanto a Verdecoop precisou adequar sua atividade de projeto à metodologia AMS-III.F, disponibilizada em 2010 pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) a fim de fomentar projetos de MDL.

A Verdecoop teve apoio e recursos financeiro da Fundação Banco do Brasil para infraestruturar o espaço, adquirir caminhão, alterar o processo de produção e aperfeiçoar o modelo de gestão. Na ausência da atividade de projeto do MDL, todos os resíduos seriam levados para o aterro do município de Entre Rios, onde seria decomposto de forma anaeróbia, causando emissões de CH₄ para a atmosfera.

A extensão espacial do projeto e área para o tratamento por compostagem inclui: a) o local onde os resíduos sólidos (rejeito) sejam eliminados na ausência do projeto; b) o lugar onde o tratamento da biomassa por compostagem ocorre; c) o local onde a melhoria do composto orgânico é feita, já sob a forma de biofertilizante; d) itinerários entre esses lugares e onde o transporte dos resíduos ocorre.

O limite do projeto não inclui instalações de recolha de resíduos, triagem e transporte para o local de atividade do projeto. A Tabela IV.3. indica a estimativa de redução das emissões de CO₂ eq do montante dos RUB desviados do aterro através da compostagem da Verdecoop.

Tabela IV.3. Resumo da estimativa de redução das emissões de CO₂ eq

Ano	Estimativa da quantidade de RUB tratados/ ano (Kg)	Estimativa das emissões da atividade de projeto (tCO ₂ e)	Estimativa das emissões de linha de base (tCO ₂ e)	Total de estimativa de redução de emissões (tCO ₂ eq)
2010	284,489	80.44	278.43	109.15
2011	957,591	136.98	708.66	327.59
2012	1,630,693	193.52	1,254.42	611.26
2013	2,303,796	250.06	1,667.14	945.40
2014	2,976,898	306.60	1,983.35	1,319.07
2015	3,650,000	306.60	2,228.68	1,647.30
2016	3,650,000	306.60	2,421.29	1,900.95
2017	3,650,000	306.60	2,574.15	2,099.35
2018	3,650,000	306.60	2,696.65	2,256.28
2019	3,650,000	306.60	2,795.68	2,381.67
Total (ton CO₂e)	26.403,47	2,500.59	18,608.44	13,598.02

Fonte: Adaptado de Verdecoop (2006)

O composto produzido pela Verdecoop é comercializado diretamente com o consumidor final pela Cooperativa, embalado em pacotes de 50 kg, sendo destinado à agricultura e paisagismo, tendo como maiores clientes o próprio Complexo do Sauípe (o complexo é o único comprador atualmente). Não há vocação para a agricultura na região, mas o próprio turismo é agente de sustentabilidade nesse processo por poder, não somente, doar os seus resíduos aos catadores, como por ser comprador do composto produzido. Um dos objetivos desse MDL é, também, criar uma rede de parceiros para uma estratégia de escoamento da produção. Os catadores não têm muita autonomia na articulação com os meios de hospedagem, e as consequências da falta de preparo dos funcionários nas cozinhas dos hotéis geram perdas de produção.

Outra questão própria da relação da Verdecoop com o turismo se revela nos problemas de manutenção dos catadores no corpo de trabalhadores. Uma vez que os cooperados não têm algumas garantias trabalhistas asseguradas (carteira assinada, férias remuneradas, 13º salário) e acabam por buscar estes benefícios na cadeia do turismo, que por vezes os absorvem nas altas temporadas balneares, tal fato gera novos custos de capacitação e instabilidade.







Assim como na costa norte do Litoral da Bahia a dinamização do turismo costuma acontecer no entorno de comunidades, em geral de baixa renda e de qualificação/especialização profissional, e esse incremento profissional é parte dos benefícios que o setor deve compensar. No contexto da compensação ambiental e social do turismo, o setor da gestão de resíduos pode ter um espaço a ser desenvolvido, com vista à redução de desperdícios, à reciclagem e à criação de postos de trabalho.

Como os cooperados não tinham experiência de gestão, parte da assistência técnica do Projeto Berimbau foi para a capacitação em autogestão para que eles conseguissem conduzir o próprio negócio. Entretanto, com o fim dos recursos para essa assistência, houve um declínio de qualidade e produtividade nos serviços prestados, perda de capacidades, bem como de clientes, aliado ao fato desta Cooperativa não ter sido formada “de raiz”, por motivação própria desta comunidade, o que pode ajudar a explicar a causa destes e outros conflitos internos, e o atual estado de desmotivação por parte dos cooperados.

Atualmente a Verdecoop não atua no mercado da fibra do coco, hoje estagnado, por conta dos hotéis agora fazerem uso de água engarrafada, não mais do fruto. Por razões diversas de incapacidade de cumprimento, foram encerrados também os serviços de coleta seletiva em três dos hotéis referidos anteriormente – Grand Paladium (Fiesta) Complexo Hotel, Complexo Iberostar Hotel, mantendo-se a coleta em eventos, e de óleo e gordura residual - OGR (óleo de fritura). Contudo, a Cooperativa mantém-se ativa, havendo reuniões semanais com os gestores do Projeto Berimbau para, entre outras questões, planejar as rotinas de trabalho.

Para auxiliar a identificação dos elementos que compõem os processos de valorização de RUB, partiu-se de variáveis que constavam no Formulário de Observação de experiências de compostagem e vermicompostagem, de alguma maneira ligadas à atividade turística (por ocorrência ou vocação), e portanto com as características, como apresentados na Tabela IV.4.

Tabela IV.4. Modelos de sistemas de gestão dos RUB

Tecnologia		Experiência (País)	Gerador de RUB	Tipo de RUB	Sistema de coleta	Sistema de tratamento	Volume tratado (t/ano) *capacidade	Tempo	Transporte	Financiamento	Nº Operadores	Relação com turismo
Compostagem		Verdecoop (Brasil)	C	Restos de alimentos, podas verdes	PaP, ED	1 Planta com baias	3650 t (70t/semana) 5.500 leitos 3000 func.	30-120 dias	Próprio	Fundação Banco do Brasil; Instituto Berimbau	43	Compensação ambiental. Doações de RUB, e aplicação do composto nos municípios
		Kibbutz Upper Galilee (SCOW)	D, C	Restos de alimentos	PaP	CONT com arejamento	250t/ano (20,8t/semana) (1500 famílias – *40%)	>15 dias + 30-60 dias (maturação)	Municipal (experimental)	ENPI CBC Ministério israelita da Protecção Ambiental	Moradores e visitantes	Doações de RUB, e aplicação do composto nos Kibbutz (agricultura e jardinagem)
		Orgânica Verde (Portugal)	D	Restos de alimentos (CD)	CpD	100 compostores domésticos (revolvedor, triturador)	840t - 1700t (8mil hab)	30 – 120 dias	Sem transporte	Fundo Eea Grants; LPN; Câmara Municipal de Castro Verde	100 famílias	Localidade turística, Área de Protecção Ambiental (estepes); Rede Natura 2000 e Birdwhatching
				Podas verdes	ED (Podas)	1 planta com leiras abertas	0,6tx12	Variável	Municipal		Variável	
Vermicompostagem		CMV (Açores)	D, C	Resíduos indiferenciados, podas verdes	CI/ED	12 camas	1800t	21–35 dias	Municipal (1200 km/mês)	Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER)	3 (CMV) + 4 (coleta)	Zona insular turística
		CBV (Brasília)	D	Restos de alimentos, podas verdes (+ estrume animal)	PaP	15 baias	1600t 70t/semana	130-160 dias	Municipal	Taxa de condomínio	12	Condomínio localizado em Área Natural Protegida

D-Domiciliares, C-Comercial, GG-Grandes geradores; PaP – Porta-a-Porta, CONT= Containers; CI – Coleta Indiferenciada; ED –Entrega Direta; CpD – Compostagem Doméstica
Fonte: elaboração própria

Este breve apanhado das experiências, pretendeu apresentar como decorrem os elementos do sistema integrado (coleta, transporte, tratamento e disposição final), nos aspectos da transferência de tecnologia para execução em um modelo de base social, mais do que pormenores tecnológicos de cada uma em si, que podem ser encontrados na diversidade de manuais técnicos já publicados. A intenção não fora apresentar um modelo ideal, ou fazer uma análise comparativa, ou de benchmarking, mas antes uma análise do quanto essas experiências podem variar, e oferecer uma série de possibilidades para uma possível replicação no Brasil, diante das suas realidades diversas.

Em relação à classificação por tipo de fonte geradora de RUB, há experiências que atendem em simultâneo os domiciliares e comerciais - Kibbutzim (Israel) e da CMV (Açores), com resíduos indiferenciados e coleta seletiva, respectivamente; ou que somente tratam de RUB domiciliar - Projeto Orgânica Verde (Castro Verde) e CBV (Brasília); ou somente trabalha com RUB de grandes geradores – Verdecoop.

Por estimativa de quantidade do fluxo total de RUB (WRAP, 2013) as escalas de todas as experiências são consideradas de pequeno e médio porte (acima 800kg/mês) – Verdecoop (280t/mês de RUB); os Kibbutzim de Upper Galilee (250t/ano); CMV (1800t/ano), e CBV (1600t/ano), salvo na Orgânica Verde, que além da Central Municipal para as podas verdes dispõe também da CpD de micro porte (até 400kg/mês).

A combinação de fluxos de RUB de restos de alimentos e podas verdes é equilibrada para a compostagem, e irrelevante para a vermicompostagem, diferentemente da digestão anaeróbia apropriada para os restos de alimentos, mas não para a lignina das plantas. Quanto à adaptação da escala, tanto o sistema de leiras da compostagem natural, quanto o de baias, ou camas, têm a capacidade de alimentação ajustável, podendo receber menos RUB quando for necessário, como por exemplo, fora das temporadas turísticas. O compostor eletrônico (Kibbutz) também oferece essa possibilidade, ainda que ele assuma sempre o mesmo porte.

Na Verdecoop a coleta é PaP, numa rota única até o Complexo de hotéis, realizado por um caminhão próprio. Há Entrega Direta (ED) das podas municipais e dos RUB da Ford. A experiência da Verdecoop é considerada de baixo carbono em termos de gasto de combustível com transporte, uma vez que a Cooperativa ocupa a área ao lado do Aterro local, onde os resíduos da região são depositados. O incremento do consumo de combustível, da coleta realizada pelo caminhão próprio na rota do complexo de Sauípe é considerado irrelevante (Verdecoop, 2006). A estratégia de ampliar a coleta e tratamento de RUB no entorno da Verdecoop seria neste momento inviável pelos problemas de gestão apontados anteriormente e pela distância entre a Verdecoop e os vilarejos mais próximos implicar alto custo, pelo que a modalidade de CpD seria mais apropriada.

Nos Kibbutzim a coleta ainda é experimental para 40% da população, feita por entrega direta dentro do Kibbutz, e com a colaboração dos agricultores. Ainda que o financiamento tenha sido do ENPI CBC, a responsabilidade pela coleta de RUB que irá abastecer o compostor do Kibbutz é da autoridade local, Upper Galilee regional Council. A estrutura montada para um processo de compostagem natural tem capacidade para 1500 famílias

(cerca de 750kg/dia), biodegradado através de um sistema arejamento no próprio equipamento, que é controlado por computador.

Embora investir na separação da fonte seja uma estratégia para buscar qualidade no composto produzido, as possibilidades de comercialização desse composto, para além das fronteiras do Projeto e do uso na jardinagem, ficam restritas pelos regulamentos em Israel, que proíbem a compostagem de misturas de resíduos alimentares e estrume.

Em Castro Verde os RUB domésticos são tratados por CpD, essa que é uma estratégia compatível com a redução de tempo na coleta, redução de consumos de combustível de transporte e de energia no uso de maquinaria pesada, o que se deseja para reduzir as emissões de GEE associadas (Rou, 2007). Com a modalidade de CpD em Castro Verde, o município deixa de se encarregar da coleta e tratamento dessa fração, recolhendo seletivamente somente os multimateriais, e em melhores condições. Outra estratégia do Projeto Orgânica Verde, de disponibilizar contentores coletivos em vias públicas para ED, permitiu maior alcance e continuidade aos residentes interessados e não elegíveis no projeto para receber os contentores domésticos. A coleta das podas domésticas e municipais em Castro Verde é feita por ED na Central Municipal de Compostagem do Projeto Orgânica Verde.

Um aspecto lowcost em Castro Verde é utilização de uma manta semipermeável que reduz a perda de umidade e protege o material de chuva e luz solar direta, um elemento de baixo custo na construção do galpão, possível também pelo padrão de precipitação local reduzido o permitir.

Na CMV dos Açores a coleta é indiferenciada (CI) e realizada pelo Município, por um caminhão a gasóleo que percorre uma distância média de 1 200 km/mês, consumindo, em média, 589 L/mês, com um desempenho de 0.37 km/litro (Neves, 2010). Como um projeto complementar e posterior ao Aterro, o CMV é uma estratégia, em si, de redução da quantidade de RUB enviados para o Aterro. Faz parte da estratégia, portanto, de sensibilização para ampliação da recolha, triagem e transformação em composto dos RUB.

Assim como nas experiências dos Kibbutzim e Castro Verde, também nos Açores há estratégias de sensibilização para incentivar os residentes e as empresas sobre separação dos resíduos em campanhas, e do estabelecimento da coleta PaP com o objetivo de obter alta qualidade do RUB. A coleta no CBV acontece PaP, para restos de alimentos e podas domésticas, num circuito duas vezes por semana, nos intervalos entre a coleta dos multimateriais, e com o mesmo caminhão de carroceria aberta. Os processos mais eficientes, em termos de tempo, são os de vermicompostagem. A questão sobre o custo foi de difícil resposta pela complexidade da variável que esse item comporta (custo de instalação, de operação, de manutenção, por tonelada), e pelo caráter quase secreto que se revelou, e portanto, não foram aqui apresentadas. No Brasil, o custo médio da coleta seletiva é de US\$ 102,49 (ou R\$ 389,46 – considerando US\$ 1,00 = R\$ 3,80), por tonelada, ou 4,1 vezes mais que a coleta convencional (CEMPRE, 2016).

V

Capítulo

Tecnologia Social (TS)

V.1 O setor informal da gestão de resíduos

Na gestão de resíduos, o setor informal é um fenômeno global que envolve 1 a 2% da população urbana (Gunsilius *et alia.*, 2011a; Peterson e Godin, 2009; Dias, 2007), comum e predominante aos países em desenvolvimento, e eminente nos países desenvolvidos em contexto de crise. Aproximadamente 0,5% da população urbana mundial (Scheinberg *et alia.*, 2010a) ganham a vida através da coleta, separação e venda dos RSU recicláveis (Bortoli, 2013).

Fazem parte deste setor indivíduos, famílias ou empresas que atuam nos serviços de coleta, triagem, pre-beneficiamento e comercialização de resíduos, cujas atividades não são organizadas, patrocinadas, financiadas, apoiadas ou tributadas diante de autoridades formais (Velis *et alia.*, 2012; Scheinberg *et alia.*, 2010c), ou que operem em violação ou concorrência com as autoridades formais (Scheinberg *et alia.*, 2010b). Não dispõem, portanto, de contrato, renda regular, equipamentos de trabalho adequados, e possuem alta vulnerabilidade (Gunsilius *et alia.*; 2011a)

Este contexto dificulta o acesso a um conjunto de direitos trabalhistas e seu reconhecimento pelos órgãos da administração pública e instituições de pesquisa e fomento (IPEA, 2013).

Por outro lado, vários estudos têm demonstrado o quanto o setor informal, em países de baixa e média renda, é mais ativo e eficaz na reciclagem do que o formal (Scheinberg, 2012; IPEA, 2012a; Gunsilius *et alia.*; 2011a; Scheinberg *et alia.*, 2010c), uma vez que a motivação pela produtividade está diretamente ligada ao rendimento, e que são capazes de implementar atividades de reciclagem num menor custo.

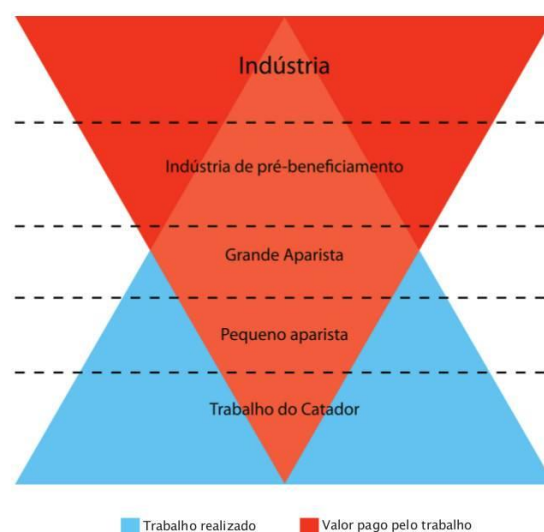
Assim, é possível reduzir taxas de rejeitos e aumentar a poupança de investimentos para o transporte para aterros sanitários e ocupação de espaço em aterro, que nestes países costumam estar situados em zonas sensíveis (Medina, 2007). Com tecnologias de baixa emissão de GEE, que exijam menor investimento, o setor informal de gestão de resíduos integra-se na lógica da economia verde ao favorecer o desenvolvimento econômico a partir da aplicação de políticas ambientais, num modelo que privilegia a reciclagem e a autogestão. Aproveita assim o valor do resíduo como produto e a oportunidade de inclusão social de indivíduos marginalizados na sociedade através da manutenção da limpeza dos espaços urbanos e também dos processos técnicos e organizacionais de coleta, seleção e aproveitamento dos RSU, ainda que muitas vezes às custas da precariedade nas condições laborais e do trabalho infantil (Gutberlet e Baeder, 2008).

Como referido anteriormente, estima-se que 1 a 2% da população urbana do mundo ganha a vida como catador de resíduos (Dias e Samson, 2016). No Brasil o número de catadores pode variar de 30.390 e 70,5 mil, entre os catadores organizados e os que atuam nas ruas e lixões (IBGE, 2008), ou, segundo dados do MNCR, de 800 mil a 1 milhão de catadores, se incluídos os não vinculados ao MNCR (Dias, 2007).

Em geral, o setor informal não é valorizado nas suas capacidades, conhecimentos e força de trabalho, sendo os mais desfavorecidos e vulneráveis dentro dos sistemas de gestão de RSU, apresentando problemas que precisam ser reconhecidos e confrontados, tais como as condições de saúde e segurança no trabalho; efeitos ambientais negativos de processos de recuperação e reciclagem; custo das relações em termos de assédio, suborno, efeitos da criminalização, trabalho infantil, estruturas de monopólio nas cadeias de valor informais, entre outros (Gunsilius *et alia.*; 2011b). Os trabalhadores informais precisam de ser tratados como atores-chave neste processo. Muitas vezes, isso requer a facilitação, liderança, advocacia, entre agências de cooperação e uma equipe interdisciplinar interna para encontrar soluções.

O setor informal de resíduos é dependente da “formalidade do mercado” e sua cadeia de valor industrial, que somente a intervenção estatal pode regular (Gunsilius *et alia.*; 2011b). Muitos catadores são alvo direto da ação dos atravessadores que fornecem o produto para a indústria recicladora e os explora, enquanto ganha lucros altíssimos (Monirozzaman *et alia.*, 2011). Parte desse lucro gerado é repassado a preços mais baixos para a indústria recicladora, que se apropria também deste lucro, responsabilizando-se também por este processo de exploração. Essa apropriação de lucro na cadeia produtiva da reciclagem é demonstrada na Figura V.1., através da relação inversa entre as pirâmides de “trabalho realizado” X “valor pago pelo trabalho”, onde o catador é quem mais trabalha e quem menos recebe por isso.

Figura V.1. Pirâmides sobrepostas entre trabalho realizado e valor pago pelo trabalho



Fonte: Cartilha de Formação MNCR⁴⁸

⁴⁸ <http://goo.gl/dDT39> http://www.mnncr.org.br/box_4/formacao-e-conjuntura/cartilha-de-formacao-do-mnncr-nova/view

Co-existem ainda como prática “a doação” aos catadores de resíduos recicláveis dos grandes geradores - redes de supermercados e centros comerciais, conjuntos habitacionais, universidades, empresas.

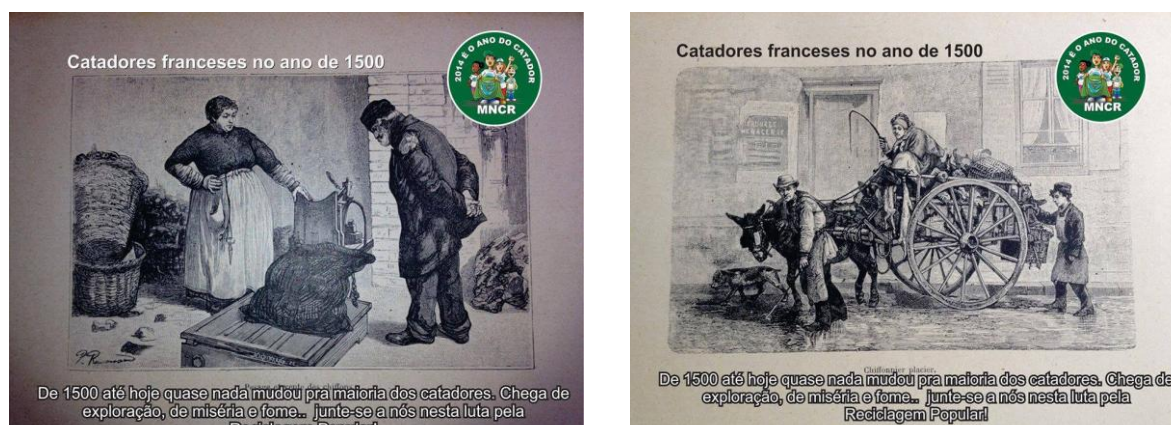
A receita dessa comercialização muitas vezes não cobre o custo da coleta e destinação do rejeito aos aterros, anulando uma boa oportunidade de realização da logística reversa, isentando, contudo, tais geradores dos custos referidos, contrariamente ao que diz a PNRS. Esses serviços prestados pelas empresas são remunerados de acordo com o peso e o volume dos resíduos urbanos coletados, numa forma de contratação que estabelece um regime de incentivos contrário à redução de resíduos na fonte geradora (IPEA, 2013).

Para agravar a vulnerabilidade dos catadores, na generalidade dos casos os gestores públicos titulares da gestão de RSU costumam terceirizar os serviços de limpeza urbana, concedendo ao setor privado formal o direito à reciclagem como forma de compensar os custos de exploração dos sistemas de gestão instalados, negligenciando e muitas vezes inviabilizando a atuação do setor informal já existente na base da pirâmide da cadeia de valor da reciclagem (Gunsilius *et alia.*; 2011a; Dias, 2007).

No Brasil, apenas 2% dos resíduos gerados são reciclados, e somente 20% dos municípios realizam reciclagem (IPEA, 2012a). O baixo grau de desenvolvimento institucional dos serviços públicos de manejo dos RSU, se observados em conjunto com os da geração e percentuais de coleta de RSU, revelam o quanto de inclusão precisa ser feita. O trabalho do catador é indissociável à melhoria desses índices, ao passo que a valorização dos resíduos permitirá a ressignificação positiva dessa atividade laboral (IPEA, 2013).

Na Europa, a catação fora atividade mais remota e com outra configuração (Figuras V.2 e V.3). Dos catadores que atuam na Europa Central – os *Biffons* (romenos em França), ou *Lomis* (húngaros na Áustria), em geral são indivíduos de países do Leste que coletam dos RSU, essencialmente bens utilizáveis (móveis, utensílios domésticos) para utilização própria ou comercialização em feiras e mercados de usados nos seus países, em montantes ainda desconhecidos mas que têm demandado atenção das autoridades no sentido de regular tais transações (Kozák, 2010).

Figuras V.2. e V.3 Catadores franceses no ano de 1500



Fonte: Arquivo MNCR

Atualmente por volta de 1 milhão de pessoas são apoiadas pelo setor informal da reciclagem, dentro ou no entorno da União Européia, a maioria de etnia cigana da Europa do Sul (Scheinberg, 2012).

A crise econômica é responsável por parte do impulsionamento da extração de valor dos RSU por muitas outras pessoas, que vêm como sua única opção para sustentarem a si e as famílias.

Os países europeus que reconhecem a oportunidade de geração de renda e ocupação para grupos sociais vulneráveis no setor informal da gestão de resíduos, a exemplo da Espanha e França (Scheinberg e Anschtz, 2006), buscam nessas atividades a inclusão dessa mão de obra não qualificada, habitualmente marginalizada, que beneficia direta e indiretamente de algum tipo de assistência social (Gunsilius *et alia.*, 2011a).

Em Portugal, a atividade do setor informal é considerada ilegal pelos gestores municipais, verificando-se a ocorrência de esquemas organizados de saques do papel e cartão numa proporção já considerada impactante para o cumprimento das metas nacionais de reciclagem⁴⁹, pela alta de preços desse material no mercado.

Na generalidade dos países da União Européia, observou-se a tendência do enfoque ambiental na gestão de resíduos, com uso intenso de tecnologias e recursos, como observado em França e Portugal. Contudo, a otimização da coleta seletiva de RUB, tanto em França quanto em Portugal, tem pouca relevância, seja por não haver quadro regulador ou um plano de gestão de RSU nacional que estabeleça essa prática como exigência sob pena de sanções financeiras, ou seja, pela falta de incentivos a novos projetos (Kergaravat *et alia.*, 2013).

No Brasil, as limitações no domínio profissional das operações na participação da população nas práticas, e nas formas de incentivo financeiro, dificultam o acesso à inclusão social.

No Brasil, a catação começou tradicionalmente com a recolha da matéria orgânica, que servia para alimentação de animais, por pessoas que viviam em assentamentos informais por todo o país, com barracas como casas, sobrevivendo da catação de “lixo” e criação de suínos, e somente mais tarde o trabalho evoluiu para a coleta e reciclagem da fração multimaterial de resíduos (plástico, metal e vidro) (Scheinberg *et alia.*, 2010b). Nessa altura e durante muitos anos, a catação ocorria com a coleta por moradores de rua junto aos sacos depositados nos contentores públicos e junto a escritórios e lojas; e em lixões das grandes cidades. Tanto na rua como nos lixões, e pelas dificuldades de deslocamento, o espaço de trabalho passou a ser moradia e local de armazenamento do material coletado, habitualmente em barracas improvisadas de papelão e outros materiais, causando muitos problemas para a limpeza urbana e para a própria condição de saúde e vida.

Ao longo dos anos, os catadores vêm atuando na prestação de um serviço de utilidade pública global com a retirada do material reciclável, mas sob uma invisibilidade social. Enquanto vistos, são-no quase como a própria sujeira de que tratam, como uma espécie de lixo social. São ainda perseguidos e expulsos das ruas por as “enfiarem” com as suas carroças, inclusive com confisco destes (Scheinberg *et alia.*, 2010b).

⁴⁹Fernando Leite, Presidente da Lipor em participação no Ciclo de Seminários Técnicos Lipor-2011 “A caminho da sociedade europeia de reciclagem”. 14 de Julho/2011, Auditório da Central de Valorização Orgânica, em Baguim do Monte.

Contudo, no país, há um maior amadurecimento em termos de organização de catadores em associações e cooperativas, com ocorrência de casos em que evoluíram para um arranjo de comercialização em rede. Este fator estratégico representa um instrumento da tecnologia social, que aumenta a eficiência econômica, agrega valor no mercado, e torna possível a inclusão socioprodutiva proposta (Damásio, 2008).

Observa-se ainda incompatibilidades entre o discurso favorável ao investimento em tecnologias, dos referidos Tratamento Mecânico e Biológico (TMB), centrais de triagem mecanizadas, caminhões compactadores (não recomendados), e a prática inviabilizada por custos de transporte mais elevados para as empresas, falta de acesso e produtividade do setor informal (IPEA, 2010).

Os primeiros programas de coleta seletiva no país, iniciados em 1986, contaram com a participação de associações e cooperativas catadores na gestão e execução. Na ocasião houve uma combinação de problemas como a falta de qualificação e organização, conflitos de interesse na disputa pelos materiais, além da falta de remuneração pela prestação deste serviço (Ribeiro e Besen, 2006). Ainda que não bem sucedidas, houve experiências que tiveram importância na mudança de perspectiva das relações entre o poder público municipal e estes grupos organizados (Besen, 2006).

O descaso que os catadores enfrentam, desde então, tem uma relação direta com a pressão de que são alvo pela ação dos atravessadores. Estes fornecem o produto para a empresa recicladora a preços mais baixos às custas da exploração do trabalho dos catadores, acumulando lucros e não repassando a remuneração do serviço prestado pelo catador.

Seja como for, hoje o Brasil é um dos poucos países que têm uma política clara e coerente de inclusão social, baseada nas três dimensões do desenvolvimento sustentável, com medidas que vêm mudando as condições de trabalho dos catadores, com sua organização em cooperativas, formalização da prestação de serviço aos municípios, capacitação dos trabalhadores, inscrição na proteção social e acesso a equipamentos e galpões de triagem que oferecem condições dignas e estáveis, ainda que na prática muito precise ser feito para responder às necessidades apresentadas pelo conjunto da categoria.

V.1.1. O Movimento Nacional de Catadores no Brasil – MNCR

A falta de organização econômica e social com a qual muitos catadores trabalham, desde sempre expunha famílias inteiras às condições insalubres das ruas e lixões, incluindo trabalho infantil e risco de acidentes, por vezes fatais, pelo contato direto com caminhões e caçambas. Em 1998, mais de 45 mil crianças trabalhavam nos lixões, e em 2001 no mínimo 25 mil catadores, dos quais 22% eram menores de 14 anos (Pinhel, 2013).

Nesse contexto, foi criado o Movimento Lixo e Cidadania, com apoio da *United Nations Children's Fund* (UNICEF) e Fundação France Liberté (Jacobi, 2006), originalmente para erradicação do trabalho infantil nos lixões, ofertando recursos alternativos e vagas em escolas (Besen, 2011). Foi criado também um Fórum

permanente para servir de espaço de encontro de entidades da sociedade civil interessadas em garantir mecanismos de controle social na gestão de RSU, para a discussão e construção de uma agenda comum de trabalho: o Fórum Lixo e Cidadania, que se tornou, ao longo dos anos, um espaço legítimo de debate com os catadores sobre inovação institucional e produção de políticas públicas de RSU (Dias, 2007).

A mudança começou a acontecer nos finais dos anos 80, quando as pastorais, ligadas à igreja católica, ONGs e entidades de assistência social, que realizavam atividades com população de rua, descobriram que muitos tinham a catação como ocupação. Começaram a trabalhar primeiramente a autoestima desses indivíduos, conceitos como os de associativismo e cooperativismo voltados para a rentabilização do trabalho, e somente depois, sobre meio ambiente. As primeiras cooperativas de catadores foram formadas: i) a Coopamare – Cooperativa de catadores de papel e papelão, em São Paulo (Jacobi, 2006), e ii) Asmare – Associação dos catadores de papel e papelão e material reaproveitável, em Belo Horizonte, em 1990 (Dias, 2006), com apoio de entidades da igreja católica (Ribeiro e Besen, 2006) e com base num novo tipo de organização cuja solidariedade e geração de emprego seriam mais necessários que o lucro em si.

Em 2001, o MNCR foi fundado e começou a haver um intercâmbio entre as primeiras lideranças para criação de outras tantas, cujo problema da exploração por atravessadores, jornadas e condições de trabalho insalubres, era comum. Para marcar este acontecimento, em articulação com o Poder Público, foi organizado o primeiro 1º Congresso Nacional dos Catadores (as) de Papel que reuniu cerca de 1.700 catadores⁵⁰, juntamente com a 1ª Feira de Artesanato da População de Rua, e após a 1ª Marcha Nacional da População de Rua, ocorrida em 1999. Um dos primeiros resultados da mobilização do MNCR foi o reconhecimento da atividade de catação⁵¹ como uma profissão, pelo Ministério do Trabalho, em 2002. O Código Brasileiro de Ocupações – CBO, passou a identificar, sob o número 5192, o “catador de materiais recicláveis” como categoria específica (Jacobi, 2006), e com isso trouxe esperança de melhorias nas condições de trabalho.

O MNCR foi organizado internamente em bases orgânicas e comissões regionais e nacionais (Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste), como mostra o Organograma da Figura V.4.

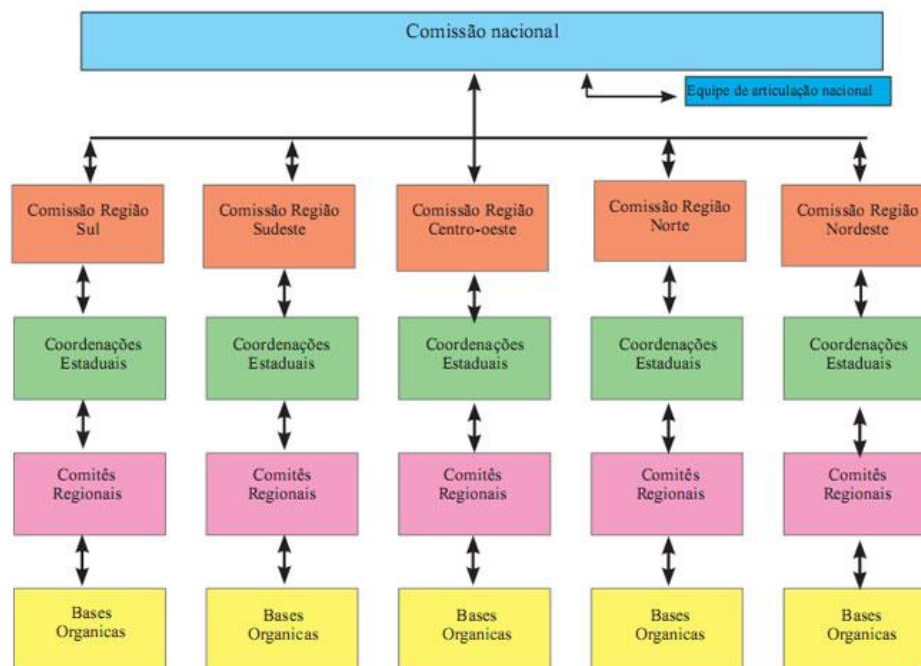
Esses espaços permitiram a participação dos catadores nas discussões e deliberações do MNCR, formação política e autogestionada para a organização do trabalho do catador em todos os estados do Brasil (IPEA, 2013). As demandas mais significativas são a validação de forma democrática nas bases orgânicas, discutidas e encaminhadas pelas coordenações Estaduais para articulação e execução pela Comissão Nacional.

Outra conquista do MNCR, foi o Decreto N° 5.940, de 25 de outubro, de 2006, que instituiu a separação na fonte dos materiais recicláveis gerados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, e sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

⁵⁰ www.mncr.org.br/box_1/sua-historia

⁵¹ A descrição do trabalho é: alguém que pode coletar materiais recicláveis nas ruas ou em locais de eliminação, trabalhar como classificador de resíduos e / ou outras atividades relacionadas, quer em cooperativas ou lojas de sucata.

Figura V.4. Organograma MNCR



Fonte: MNCR (2011)

Desde o Presidente Lula da Silva, em 2004, que o governo Federal no Brasil começou um diálogo com os catadores. Dentro da estrutura do governo foi criado o Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis de catadores (as) – CIISC. Este Comitê foi criado pelo Decreto nº 7.405/10, composto por 26 órgãos do governo federal⁵², e a Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES), para identificar demandas e desenvolver ações em conjunto, visando ampliar a coleta seletiva e a inclusão dos catadores no âmbito da implementação da PNRS, através de capacitação, viabilização de equipamentos e insumos, incubação de projetos, pesquisas, linhas de crédito nas cooperativas de catadores, entre outras (Brasil, 2013).

Com estas finalidades, e em articulação com o CIISC, foram criados os Programas PRÓ-CATADOR, contendo os projetos Prêmio Cidade PRÓ-CATADOR, elegível às Prefeituras, e Consórcios entre municípios que realizam boas práticas de inclusão de catadores, e o Cataforte – Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias, iniciativa coordenada pela Fundação Banco do Brasil-FBB com recursos do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), BNDES e Petrobrás.

O Cataforte I dinamizou ações de capacitação para o associativismo e cooperativismo, formação para autogestão e constituição desses empreendimentos. O Cataforte II investiu em capacitação, doação de

⁵² Ministérios do Meio Ambiente; do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; do Trabalho e Emprego; Previdência e Assistência Social; Educação; Saúde; Cidades; Turismo; Minas e Energia; Fazenda; Ciência e Tecnologia, e Planejamento, Orçamento e Gestão; da Secretaria do Patrimônio da União; Secretaria Geral da Presidência da República; Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República; Fundação Banco do Brasil; Eletrobras; Casa Civil da Presidência da República; Caixa Econômica Federal; Petrobras; Fundação Nacional de Saúde; do Parque Tecnológico de Itaipu e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

caminhões para a operacionalização de logística para atuação em rede; e o Cataforte III investiu cerca de R\$ 200 milhões em capacitação e fortalecimento dessas bases em redes de cooperativas e associações de catadores, para a elaboração de Planos de Negócios para aquisição de equipamentos, construção e reforma de galpões e assessoramento técnico, conforme organização demonstrada no Quadro V.1.

Quadro V.1 Aspectos da organização do Cataforte

	Atividade	Metodologia	Resultados
Formação	Capacitação de 10.600 catadores	Processos formativos baseados no reconhecimento de experiências e saberes dos catadores envolvidos e nos princípios da economia solidária, com foco na autonomia e na gestão participativa das cooperativas e associações.	Temas abordados: <ul style="list-style-type: none"> • Cadeia produtiva da Reciclagem; • Organização do trabalho do catador; • Logística reversa, coleta em grandes geradores e logística da coleta seletiva; • Formalização de Cooperativas e Associações; • Reciclagem, Meio Ambiente e Sustentabilidade; • Economia solidária e gestão democrática • Redes de cooperação solidárias • Gestão social, desenvolvimento e transformação social; • A tecnologia social da reciclagem; • Políticas públicas e poder local (projeto de sociedade)
Assistência Técnica	Assessoramento a 250 cooperativas e associações	As áreas priorizadas para atuação foram definidas com a participação dos catadores que estavam sendo capacitados.	Cooperativas e associações formalizadas <ul style="list-style-type: none"> • Controles administrativos, contabilidade, financeiros e de autogestão implantados • Licenciamentos e autorizações de funcionamento obtidos • Processos de comercialização conjunta iniciados/fortalecidos.
Organização e estruturação de redes	Elaboração de Planos para Atuação em Rede	Planos de atuação em rede elaborados de forma participativa para incentivar a formação de redes, fortalecendo as cooperativas e associações e contribuindo para o avanço na cadeia produtiva dos resíduos sólidos.	Planos de atuação em rede elaborados para fortalecer a atuação na comercialização de materiais recicláveis.
Fortalecimento da Infraestruturas das Redes e Logística Solidária	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição de 140 caminhões para 35 redes, em 21 Estados e o Distrito Federal; • Elaboração de Planos de Logística Solidária com uso de metodologia para uso compartilhado e solidário de caminhões 	Redes de cooperativas e associações selecionadas por meio de edital participaram de capacitações e da elaboração de Planos de Logística Solidária. Os planos de logística foram elaborados por especialistas, com a participação de catadores mobilizadores. Após a elaboração, os planos foram validados pelas redes, implementados e avaliados pelos especialistas.	Fortalecimento da infraestrutura das redes de cooperativas e associações, com a aquisição dos caminhões <ul style="list-style-type: none"> • Planos de logística solidária para uso compartilhado dos caminhões elaborados de forma participativa com catadores e especialistas em logística.

Fonte: FBB (2015)

Esse aporte de recursos financeiros e técnicos contribuiu para a formalização e capacitação de parte dos cerca de 60.000 catadores, organizando-os em cooperativas e associações (PNUMA, 2011), na infraestruturação de galpões de triagem e beneficiamento de materiais recicláveis, para estruturação de redes solidárias, e para qualificar a oferta de serviço de coleta seletiva e logística reversa. O CIISC acredita que o modelo

autogestionado e participativo é o ideal para a economia de recursos públicos, para aprimorar a coleta e a distribuição de renda (CEMPRE, 2011).

A lógica de atuação em rede, para a qual evoluíram todas as bases, justifica-se pela possibilidade de fortalecer a atuação dos catadores e a sua permanência no mercado de alta competitividade (Damásio, 2008). O que se pretende da execução do Cataforte, às cooperativas e associações de catadores: i) comercialização em rede; ii) prestação de serviços; iii) Logística Reversa; iv) verticalização da produção; v) outras demandas identificadas nos Planos de Negócios (FBB, 2015). As fotos abaixo demonstram dois momentos distintos da atuação do catador, na perspectiva de “antes” (Fotos V.1. e V.3.), esse processo de infraestruturação e qualificação do trabalho com o catador ainda nas ruas e lixões; e um “depois” (Fotos V.2. e V.4.), já atuando em galpões de triagem, em uma base organizada.



Foto V.1. Catadores atuando nas ruas



Foto V.2. Catadores numa central de triagem



Foto V.3. Antigo lixão de Gramacho



Foto V.4. Polo de Reciclagem de Gramacho

Fonte: Arquivo MNCR

A experiência mais midiática aconteceu no Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho, na Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro, conhecido como “lixão de Gramacho”, onde a história de muitos catadores ficou conhecida, em 2010, no Documentário “Lixo Extraordinário”, de Vick Muniz.

Localizado às margens da Baía de Guanabara, o lixão de Gramacho foi criado em 1976, e recebia diariamente cerca de 11 mil toneladas de RSU da capital e municípios da baixada fluminense. Na altura do seu encerramento, em 2012, o MNCR esteve implicado no processo. Foi criado um Fundo de Participação de R\$ 21 milhões que indenizou os cerca de 1700 catadores que ali atuavam, em torno de R\$14mil, com a promessa de que seriam integrados nos processos da coleta seletiva, que passaria a ser dinamizada com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Os investimentos realizados na construção de um galpão que pudesse abrigá-los e aos materiais recicláveis que passariam a chegar era um sinal de reconhecimento e valorização do trabalho dos catadores, pelo poder público, ainda que fosse variável e insuficiente.

Em 2013, foram investidos outros R\$ 575 mil, resultado de um convênio entre a Secretaria Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil (FBB), Petrobrás e o Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), para criação do que se tornaria o primeiro Pólo de Reciclagem do País.

A estrutura prevista, era de cinco unidades de triagem (1000m² cada), duas unidades de processamento e transformação de resíduos (60m² cada), um galpão central para estoque e retirada dos materiais para venda (2000m²), um centro administrativo e de formação – com auditório, salas para escritórios, salas de aula e refeitório (1000m²), além de uma creche (1000m²).

Atualmente o Pólo não está ainda completamente instalado, e somente a primeira etapa foi concluída, com dois galpões instalados para o recebimento, triagem, enfardamento e estocagem de resíduos para venda. Mesmo assim, a diferença de realidade pode ser notada, embora os problemas da falta de coleta seletiva, comum também ao Rio de Janeiro, interfiram na capacidade de beneficiamento do Pólo, e estejam longe da resolução.

A participação ativa do MNCR foi também decisiva na construção da própria PNRS, o que tornou possível conquistar apoio do poder público, privado e sociedade civil, nomeadamente na disponibilização de terrenos para fins de galpão de triagem e armazenamento, e toda a implicação legal de aporte de recursos financeiros para infraestruturas, equipamentos, capacitação, fortalecimento da auto organização, gestão e adesão.

Nos últimos seis anos, foram investidos cerca de R\$ 500 milhões na melhoria das condições de vida e trabalho dos catadores e na preparação das cooperativas para a prestação de serviço aos municípios, esse que é o pagamento de uma dívida histórica e atual, pelos serviços ambientais prestados por essa classe de trabalhadores. A exigência de encerramento dos lixões, trazida pela PNRS, deveria encontrar nos programas de Governo referidos parte da solução para o problema de acolher os catadores que ali sobreviviam.

O MNCR atuou ativamente na IV Conferência Nacional do Meio Ambiente (CNMA), em 2013, com as mesmas pautas de organização de bases, formação política, mas dessa vez, também contra a incineração, enquanto proposta de transferência de tecnologia para o Brasil para resolver o problema dos lixões.

No âmbito da preparação para a IV CNMA, durante e após a sua realização, o MNCR avançou organizando discussões técnicas e populares sobre rotas tecnológicas alternativas possíveis com reconhecimento e

contratação das cooperativas com pagamento pelos serviços prestados para incentivo à coleta seletiva e a valorização dos resíduos orgânicos por compostagem e biodigestão, e dinamização de uma agricultura com adubação biológica livre de químicos.

Houve intensa mobilização social e política, com amplo protagonismo e participação do MNCR nas discussões (Fotos V.5. e V.6) e uma verdadeira campanha pela votação de 60 propostas de ações estratégicas, prioritárias para o desenvolvimento da reciclagem com participação do catador na cadeia produtiva. Dentre elas, medidas que garantissem recursos para a contratação pelos municípios para realização da coleta seletiva, a proibição da incineração e a valorização de RUB através de compostagem, entre outras.

Numa Conferência desta natureza, as propostas de ação eleitas passam a ser discutidas por um comitê permanente dentro do Ministério do Meio Ambiente, e a depender dos apoios que se consiga, as propostas são levadas à Câmara dos Deputados e ao Senado Federal para se tornarem Lei, programas e/ou projetos. A lógica do consenso obtido na eleição das tais propostas é não somente procurar assegurar a permanência da atividade de catação, mas também optar por uma rota tecnológica socialmente justa e ambientalmente adequada, passível de ser operada pelos catadores de forma autogestionada, como preconiza a PNRS.



Foto V.5. Sessão plenária na 4ª CNMA

Fonte: Arquivo autora



Foto V.6. Reunião MNCR na 4ª CNMA

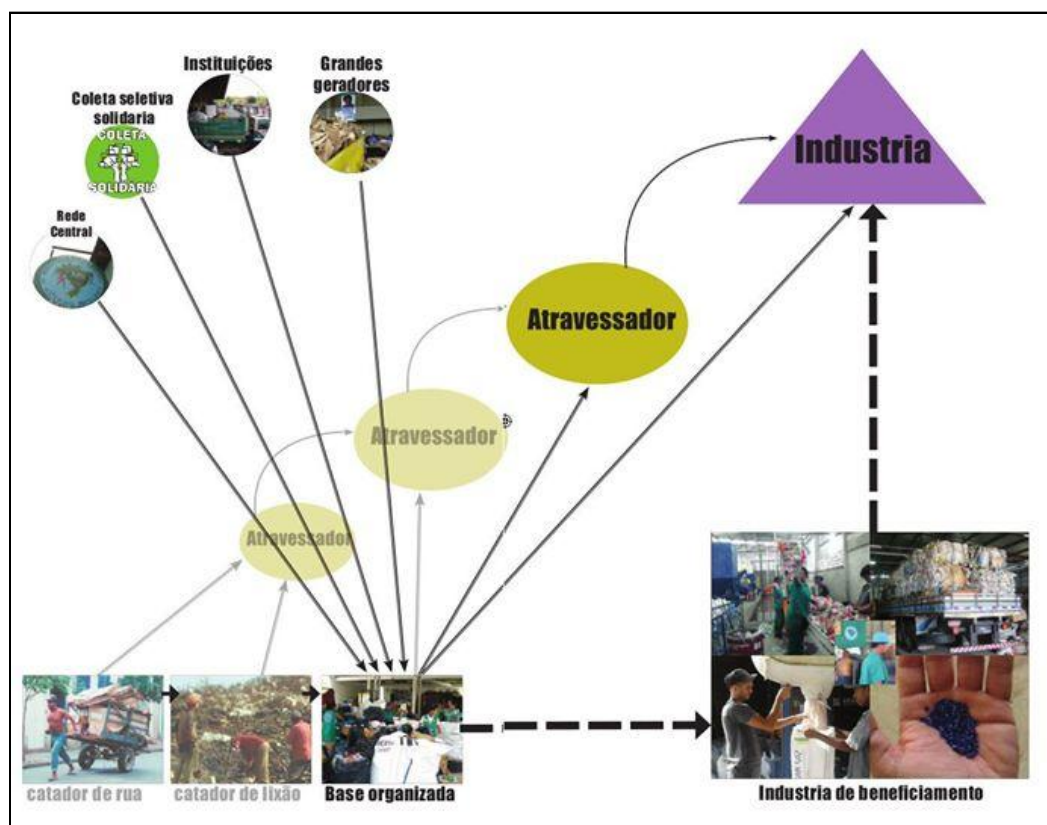
Fonte: Arquivo autora

A incineração incentiva indiretamente uma lógica econômica equivalente à do destino final do RSU para os aterros (Lim *et alia.*, 2016). É capaz do benefício da recuperação de energia e de reduzir até 90% o volume de resíduos (Hoornweg e Bhada-Tata, 2012), mas requer a queima de 80% dos materiais potencialmente recicláveis, além de desarticular a reciclagem (Oliveira e Rosa, 2003).

A incineração traz ainda impactos ambientais na emissões de gases poluentes (Samolada e Zabaniotou, 2014), além do alto custo técnico e financeiro de implementação e operação com segurança (Lim *et alia.*, 2016) e de lidar com o risco das incertezas sentidas pela população (Tilio Neto, 2010). Associado a tais fatos, a fração orgânica não tem grande poder calorífero, de modo que a incineração não representa a melhor opção para o seu

tratamento (Karak *et alia.*, 2012; Faviono e Hogg, 2008). Para Jacobi e Besen (2011), minimizar a geração de resíduos, e a coleta seletiva e reciclagem com a participação de catadores, seria uma alternativa à tal realidade. Nesse contexto, a ameaça de instauração da incineração no Brasil tornou-se uma das principais preocupações do MNCR, pelo que a valorização orgânica tornou-se um dos grandes argumentos de contestação, sendo levada para o debate na IV CNMA, como alternativa propositiva contrária à incineração. Ao longo desses momentos, o MNCR elaborou e apresentou a proposta de Reciclagem Popular, estabelecida como um conjunto de práticas que priorizam a contratação de catadores organizados em Cooperativas e Associações para realizar coleta seletiva, triagem, enfardamento, beneficiamento e industrialização dos materiais recicláveis, conforme cadeia demonstrada na Figura V.5.

Figura V.5. Cadeia da Reciclagem Popular



Fonte: arquivo MNCR

Com o pagamento dos serviços prestados seria possível fortalecer as bases orgânicas e eliminar a figura do atravessador, na medida em que os catadores passassem a comercializar diretamente com as indústrias. A partir desse modelo de gestão integrado, inclusivo, menos custoso e mais eficiente do ponto de vista social e ambiental, a renda gerada pela contratação pela administração pública municipal na operação da coleta seletiva, ajudaria a afastá-los da pobreza extrema, do trabalho informal e insalubre (MNCR, 2014).

Atualmente, as parcerias entre o poder público municipal e catadores, estabelecidas com o intuito de reduzir os custos dos programas e criar postos de trabalho como mecanismos de inclusão (Ribeiro *et alia.*, 2009), tem-se

limitado à concessão de áreas, e recursos financeiros para subsidiar a utilização de caminhões, máquinas e equipamentos, por meio da celebração de convênios - um instrumento considerado de natureza precária pelo Art. 10 das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Brasil, 2007).

A grande disputa de interesses pelo controle deste serviço público exige um rearranjo dos modelos consolidados para o reconhecimento dos novos atores introduzidos pela PNRS, o que por vezes provoca obstáculos à plena aplicação de um modelo de gestão, de fato, integrado (Wirth e Oliveira, 2016). O Quadro V.2. apresenta os modelos de gestão de resíduos vigentes no Brasil.

Quadro V.2. Caracterização dos modelos de gestão no Brasil

	Privatista	Integrada	Estatista
Quem executa	Empresa privada	Organizações de catadores.	Órgão público
Quem decide	Empresa privada e prefeitura.	Sociedade civil e prefeitura (gestão compartilhada).	Prefeitura.
Proteção ambiental	Inexistente ou secundária.	É o objetivo central, juntamente com a questão social.	É o objetivo central, mas a questão social é inexistente ou secundária.
Tecnologia empregada	Intensiva em capital (incinerador, coleta automatizada).	Intensiva em trabalho (coleta solidária).	Sucateada ou em transição para intensiva em capital.
Custo	Por tonelada: quanto mais lixo, mais dinheiro.	Precificação justa e transparente do serviço.	Remuneração do servidor público.
Riqueza	Favorece a concentração	Favorece a distribuição.	Não favorece a distribuição.
Desenvolvimento regional	É prejudicado. O lucro da empresa não permanece na região	É aquecido pela distribuição da riqueza.	Não é afetado.
Coleta seletiva	Atividade marginal e ineficiente.	Atividade principal com expansão para o orgânico.	Pouco eficiente.
Reciclagem	É prejudicada.	É ampliada	É prejudicada.
Postos de trabalho	Diminuem.	Aumentam, conforme expansão da coleta seletiva.	Estável.
Catador	Invisibilizado.	Cooperativado, remunerado pela execução	Reduzido à condição de triador.

Fonte: Wirth e Oliveira (2016)

Para ser possível implementar um modelo de gestão integrada, o MNCR propôs a criação de um Programa Nacional de Investimentos na Reciclagem Popular (PRONAREP) – uma política de financiamento estruturante de apoio aos catadores nos níveis de organização, desde os que ainda trabalham nos lixões ou em situação de rua, aos que já estão organizados em processo de comercialização coletiva, ou realizando o beneficiamento do material reciclável. O Quadro V.3. demonstra os níveis de financiamento do PRONAREP.

Quadro V.3. Níveis de financiamento do PRONAREP

	Público Alvo	Executor	O que é financiável	
			Execução	Desenvolvimento e Inovação
1	Catadores em situação de rua e lixão	Associação ou cooperativa consolidada	Linha 1 – Mobilização e inclusão em políticas sociais de saúde, moradia, habitação e educação; Linha 2 – Estrutura e capacitação para organizar nova associação ou cooperativa. Linha 3 – Ampliação de estrutura e capacitação para acolher os desorganizados em cooperativa ou associação consolidada.	Desenvolvimento de ferramentas de mobilização e inclusão social de catadores.
2	Cooperativas e associações em processo de organização inicial.	Cooperativa e associação em processo de organização inicial ou consolidada.	Linha 1 - Mobilização e inclusão em políticas sociais de saúde, moradia, habitação e educação existentes para os municípios. Linha 2 – Estrutura e capacitação inicial. Linha 3 – Estrutura e capacitação para execução da coleta seletiva solidária.	Desenvolvimento de modelos de galpão, equipamentos, fluxos, processo produtivo e organizativo; Desenvolvimento de novas tecnologias sociais para melhorar a eficiência da Coleta Seletiva
3	Cooperativa e associação com relação formalizada com a prefeitura.	Cooperativa e associação com relação formalizada com a prefeitura.	Linha 1 – Estrutura e capacitação para implantação da coleta seletiva solidária. Linha 2 – Ampliação da coleta seletiva solidária. Linha 3 – Implantação de sistemas de compostagem e/ou biodigestão.	Construção de planilhas referência de custo unitário para os processos de manejo dos resíduos sólidos urbanos; Estudo para apropriação pelos catadores, da tecnologia de biodigestão anaeróbica e compostagem.
4	Cooperativa de segundo grau formalizada ou cooperativa que represente uma rede.	Cooperativa de segundo grau formalizada ou cooperativa que represente uma rede	Linha 1 – implantação de comercialização em rede. Linha 2 – ampliação e fortalecimento da comercialização em rede. Para ambas o procedimento sugerido é 1a.Fase – realização plano de negócios participativo 2ª. Fase – implementar plano de negócios.	Identificação e solução para os gargalos da cadeia produtiva e do mercado da reciclagem no Brasil
5	Cooperativa de segundo grau	Cooperativa de segundo grau	Linha 1 - implantação de pré-beneficiamento ou beneficiamento industrial Linha 2 - ampliação e fortalecimento de pré-beneficiamento ou beneficiamento industrial Para ambas o procedimento sugerido é 1a.Fase – realização plano de negócios participativo 2ª. Fase – implementar plano de negócios	Desenvolvimento de soluções para a reciclagem dos atuais rejeitos - por não existir tecnologia para a reciclagem ou cuja reciclagem ainda é reduzida, por não ser economicamente viável. Desenvolvimento de estudos de ciclo de vida dos produtos para modelos de consumo sustentável.

Fonte: MNCR (2013) ⁵³

O MNCR tem dialogado com as principais empresas produtoras de embalagens, como a Coalisção (aliança entre empresas e associações do setor de embalagens), a ABIPECH (setor de higiene e cosméticos), a Nestlé, para as negociações do acordo setorial de implementação da Logística Reversa. A Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT) foi criada em 2016 para constituir-se em um novo arranjo jurídico, interveniente e articulador dos direitos da classe diante das empresas fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes de embalagens e o poder público, com participação do Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA) e do Ministério Público (MP).

⁵³ Documento apresentado em solenidade de abertura do I Encontro Nacional de Tecnologias para Inclusão de Catadores de Materiais Recicláveis realizada na Presidência da República.

O MNCR atuou ativamente ainda no processo que gerou o veto do governo à prorrogação, por mais quatro anos, do prazo para que os municípios eliminem os lixões, encerrado em 3 de agosto de 2014, justificando que a prorrogação do prazo contraria o interesse público. Parlamentares e governo negociaram um novo prazo menor, e a liberação de recursos federais para ajudar as prefeituras com os custos, pois estas alegam incumprimento de aspectos importantes da PNRS, por incapacidade técnica e financeira.

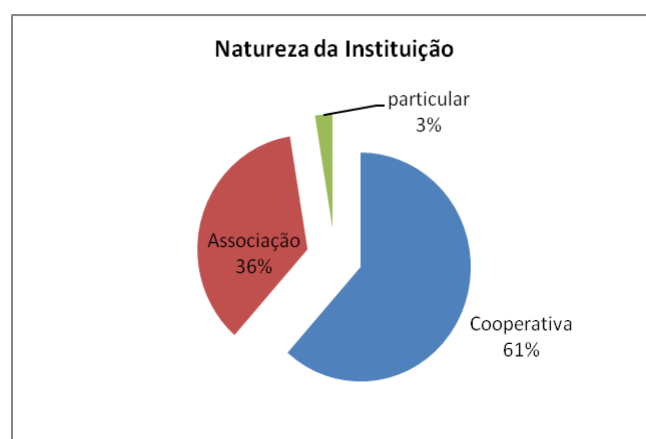
Surgiram ainda outras parcerias em ações integradas cujo catador fora beneficiário, executadas por Ministérios e entidades [Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) – CadÚnico; Ministério da Educação (MEC) – Elevação de Escolaridade e PRONATEC; Secretaria de Estado de Direitos Humanos (SeDH) e Ministério do Meio Ambiente (MMA) – Planos de resíduos sólidos; Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES) - Comitê Gestor do Projeto e diálogos e; Ministério das Cidades (Mcid), Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), a Petrobras, entre outros – construção de galpões, equipamentos, caminhões, capacitação].

Há uma parcela de catadores organizados em associações e cooperativas que vem sendo reconhecida legalmente para a operação dos serviços formais de coleta seletiva, ainda que apenas para a fração multimaterial – plástico, papel, metal, e de forma lenta, mas progressiva. As decisões de manter os contratos ou convênios ocorrem muito por conta do político que esteja no poder, o que torna esse cenário pouco estável. Além do Brasil, existem processos de organização dos catadores na Rede Latino-Americana (Redelacre) e em diversos outros países – como China, Índia, Estados Unidos, Ásia, África e na Europa. Os modelos mais bem sucedidos atuam em cooperativas e se tornaram parceiros dos municípios a partir da criação de instrumentos, políticas públicas ou institucionais, tornando possível o trabalho informal de maneira organizada e com melhores desempenhos. Interessa-nos, portanto, explorar o potencial de adaptar estes modelos à fração orgânica dos resíduos.

V.1.2. Diagnóstico para valorização do RUB no MNCR

Os dados que se seguem fazem parte de um inquérito aplicado a representantes de 39 bases (catadores, lideranças, dirigentes e/ou técnicos de associações e cooperativas), entre os períodos de outubro a dezembro de 2013 - durante a participação na IV CNMA (24 a 27/10), no Festival Lixo e Cidadania (28 à 31/10) em Brasília/DF. Da natureza das instituições, 61% são Cooperativas, 36% são Associações e 3% instituições de caráter particular (grupo de catadores informais), como demonstrado no Gráfico V.1. A diferença essencial entre Associações e Cooperativas de catadores está no tipo de constituição, e na natureza social ou econômica dos objetivos do empreendimento.

Gráfico V.1. Natureza da Instituição

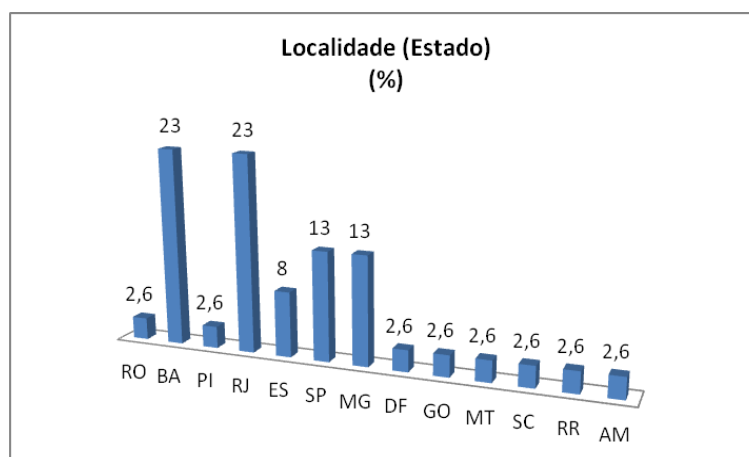


Fonte: elaboração própria

Nas Associações a finalidade é promover assistência social, educacional, cultural, representação política, filantropia, interesses de classe e sem fins lucrativos; e nas Cooperativas o intuito é econômico de viabilizar, de forma coletiva, a produtividade dos negócios junto ao mercado de grande ou média escala. Nas Cooperativas os cooperados são como sócios, e dividem lucros e o patrimônio, com maior autonomia nas relações comerciais. Nas Associações a gestão é menos complexa e os custos de registro são mais baixos.

Quanto à localização, 57% dos entrevistados são da região Sudeste (RJ, MG, SP, ES), seguido das regiões Nordeste com 26% (BA, PI), Norte 9% (AM, RR, RO), Centro Oeste 6% (DF, GO) e Sul 3% (SC), como ilustra o Gráfico V.2. Esses dados correspondem à pesquisa sobre a Situação Social das Catadoras e dos Catadores, a nível nacional, realizada pelo IPEA (2013), em que 41,6% estão no Sudeste, 29,5% estão no Nordeste e 5% no Norte.

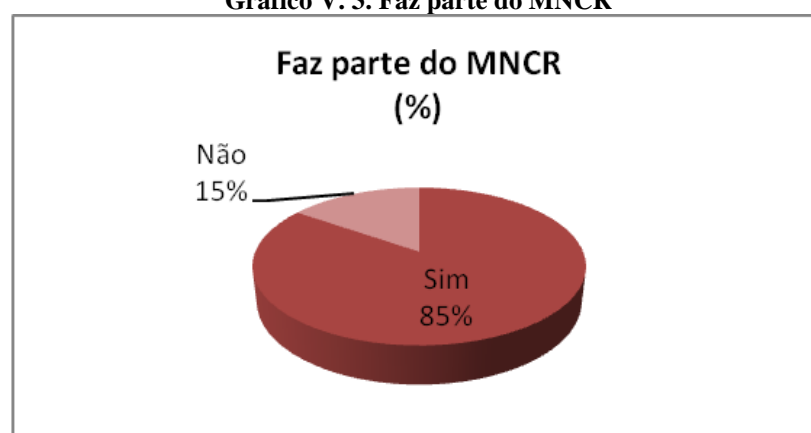
Gráfico V.2. Localização (Estado)



Fonte: elaboração própria

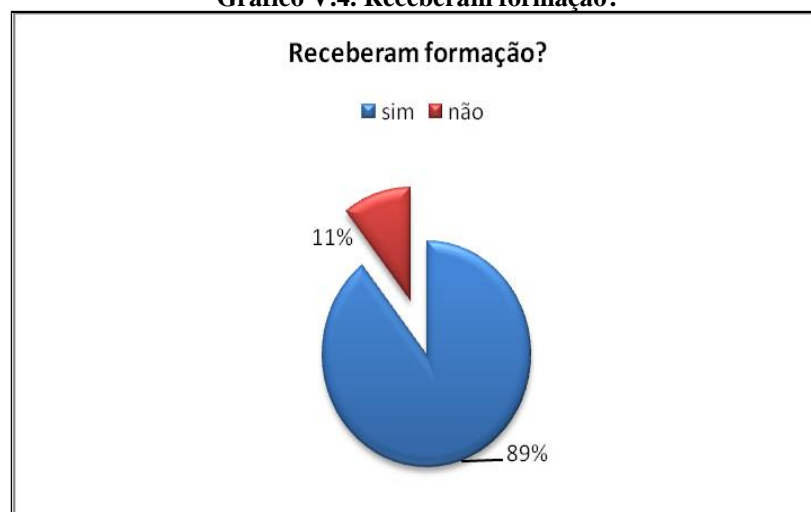
A maioria dos entrevistados (85%) respondeu fazer parte do MNCR (Gráfico V.3). Essa realidade é observada possivelmente pelas entrevistas terem sido realizadas durante eventos organizados pelo MNCR, e da própria CNMA (que teve presença dominante de catadores vinculados ao MNCR), uma vez que não confirma o perfil apontado pelo IPEA (2013), em que grande parte destes (90%) atua no Brasil de maneira desorganizada. Fazer parte do MNCR supõe o benefício da participação em ações de formação política e/ou técnica, ou mesmo nos esforços de infraestruturação das bases, uma vez que essa é uma das principais atuações do MNCR. Essa relação comprova-se nos 89% dos respondentes que afirmam terem recebido algum tipo de formação (Gráfico V.4) nas temáticas mais frequentes: “Associativismo/Cooperativismo”; “Gestão”, “Informática”, “Administração”, “Beneficiamento”, “Triagem”, “Relações Interpessoais”.

Gráfico V. 3. Faz parte do MNCR



Fonte: elaboração própria

Gráfico V.4. Receberam formação?



Fonte: elaboração própria

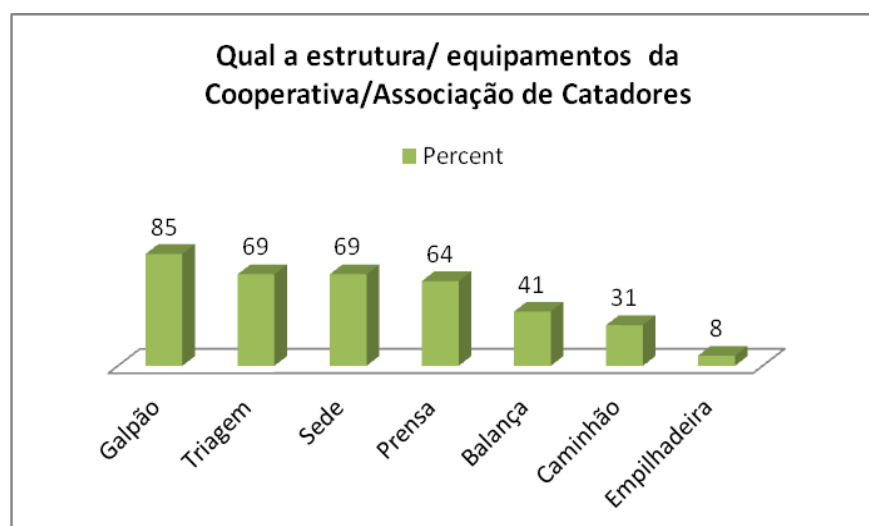
Essas capacitações costumam acontecer através de parcerias técnicas realizadas no contexto da implementação de projetos, cujas instituições indicadas foram o Centro de Estudos Ambientais (PANGEA), o Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável (INSEA), a Fundação Luterana de Diaconia (FDL), os Guardiões do Mar, a Distribuidora de bebidas (Conesul); a Panteneira; o Instituto Federal do Rio de Janeiro, a Fundação Banco do Brasil, o Instituto Berimbau, a Cáritas Dioseana Paroquial; a CIA-Comissão Ativo; a Caren Brasil; a Secretaria de Saúde; o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Nacional de Apoio à Micro e Pequena Empresa (SEBRAE). Houve pouca ocorrência das universidades como parceiras das cooperativas e associações neste âmbito.

Quanto às infra-estruturas e equipamentos das cooperativas e associações entrevistadas, 85% destes possuem galpão, 69% sede própria com cozinha e/ou refeitório. Dos equipamentos, 69% possuem esteira para triagem; 64%, prensa; 41%, balança; 31%, caminhão e 8%, empilhadeira (Gráfico V.5).

Os galpões em geral são espaços cedidos pelas Prefeituras, uma concessão fundamental para possibilitar a sustentabilidade desses empreendimentos de economia social solidária (ESS), uma vez que a necessidade de pagar aluguel impacta de forma negativa no montante que se arrecada para o rateio, através de convênios..

O mesmo acontece com os caminhões, em que grande parte são cedidos através dos convênios firmados entre as prefeituras que pagam às Cooperativas e Associações os custos de aluguel, condução e manutenção dos veículos (para essa prestação de serviços).

Gráfico V.5. Qual a estrutura/equipamentos



Fonte: elaboração própria

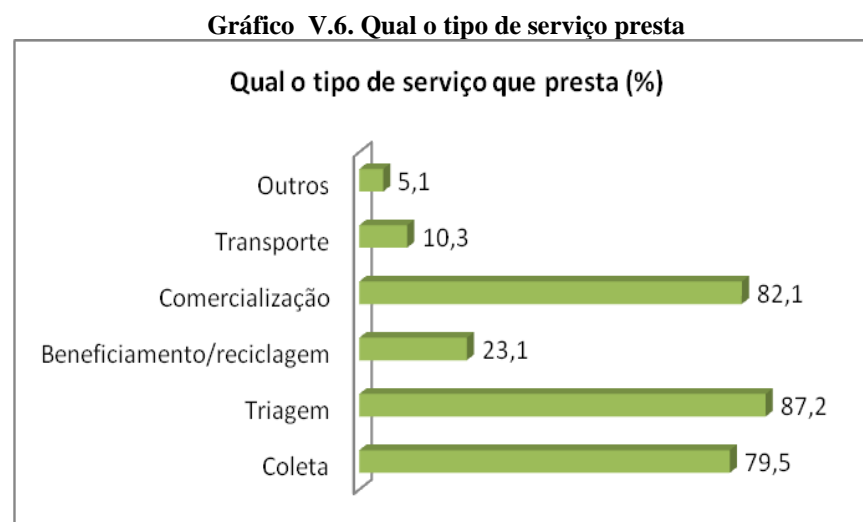
A propriedade de caminhões passou a ser uma realidade desde o Cataforte II, em que a verba do governo federal garantiu essa compra. Com o Cataforte III, outros ESS estavam na iminência de receber caminhões.

A prensa é uma ferramenta extremamente importante, pois está no cerne da atividade de pré-beneficiamento que se irá inserir com maior competência na cadeia produtiva da reciclagem, e pela economia de esforço e otimização de espaços de armazenagem. É das ferramentas mais comumente encontrada nas bases, juntamente com a balança. Em geral foram cedidas por instituições e organismos filantrópicos ou de fomento e captação de recursos, e por vezes não atendem as demandas do grupo.

As estruturas indicadas como “outros” foram: i) um viveiro (Nova Esperança Cooperativa - SP) e ii) uma horta (Associação de Moradores e Artesãos de Vazantinha - PI).

Quanto ao tipo de serviço prestado, a coleta, triagem e comercialização são os serviços essenciais que as cooperativas e associações de catadores realizam (Gráfico V.6).

Os tipos de materiais mais trabalhados nas cooperativas e associações entrevistadas são o papel, o plástico e o metal (sucata ferrosa, cobre, alumínio), conforme perfil nacional (IPEA, 2013). No campo “outros” os materiais indicados foram medicamentos, isopor, calotas de carro, pneu, sucata.



Fonte: elaboração própria

Embora 82% das cooperativas entrevistadas realizem comercialização, muitas dessas vendas são feitas para atravessadores, que são intermediários na cadeia da reciclagem. Muitos não fazem beneficiamento, que é onde se ganha em qualidade e preço, mas também exige investimentos em máquinas, equipamentos e técnica. A comercialização dessa produção reverte-se em renda para os cooperados.

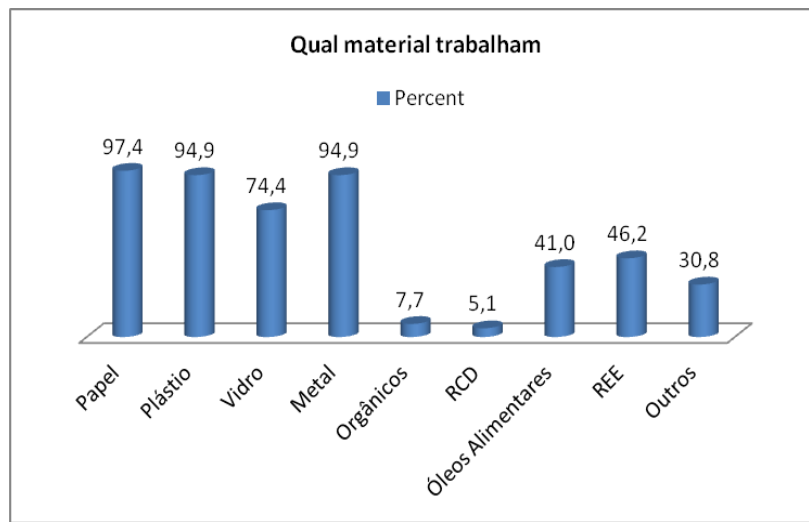
Dos materiais beneficiados apontados estão o plástico PET e PAD, transformado em polímeros e vassouras, respectivamente; e OGR, mais comumente beneficiado como sabão.

O transporte costuma ser realizado pelas Prefeituras, de forma mais ou menos articulada com o trabalho da coleta em si realizado pelos catadores. Ou seja, ou a Prefeitura, através de seus serviços ou de terceiros, realiza

a coleta e destina os resíduos nos galpões, ou o caminhão é cedido por meio de convênios a estas bases que gerem o veículo e serviço.

Alguns produtos só têm mercado para os atravessadores. A qualificação, especialização e universalização dos serviços também permitirão aproximar as cooperativas da venda direta à indústria. A venda para atravessador não está somente relacionada com a falta de infra-estrutura, mas com a falta de preparo para a gestão da cooperativa/associação como negócio aberto ao mercado e ao beneficiamento de materiais.

Gráfico V. 7. Qual tipo material trabalham?



Fonte: elaboração própria

No cidade de Camaçari/BA, a Cooperativa de materiais recicláveis de Camaçari (Coopmarc) realiza beneficiamento de OGR para a produção de sabão e detergente líquido, e das garrafas PET para a produção de vassouras, para além da coleta de multimateriais (papel, papelão, plástico, metais, OGR) junto a indústrias da região (Fotos V.7 – V.12.).

A Bahia faz parte da vanguarda nacional na gestão de resíduos, muito por conta da infraestrutura conseguida na altura da instalação do Pólo Petroquímico de Camaçari, em 1978, o maior conjunto de indústrias químicas, petroquímicas e automobilísticas, cuja compensação ambiental permitiu instalar o Aterro Sanitário de Pituaçu, dos primeiros e mais bem sucedidos no Brasil.

A estrutura e caminhões dessa cooperativa obtiveram financiamento e parcerias técnicas da Fundação Banco do Brasil e empresas como a Braskem e Sebrae, para capacitação e infraestrutura. A Coopmarc faz parte da Rede Catabahia, composta ainda pela Cooperativa de Catadores Agentes Ecológicos de Canabrava (CAEC). A Coopmarc é considerada um modelo de Rede e uma referência nacional na disseminação da formação de cooperativas e inclusão social de catadores, sendo formada por pessoas do bairro do antigo lixão da Canabrava, desabrigadas pelas chuvas atípicas ocorridas em 1976, que foram realocadas e passaram a viver um tanto isoladas com a falta de infraestrutura, e a sobreviver da catação de resíduos.



Foto V.7. Material de divulgação



Foto V.8. Vassouras produzidas na Coopmarc



Foto V.9. Sabão em barra Coopmarc



Foto V.10. Sabão líquido Coopmarc



Foto V.11. Sabão em pasta Coopmarc

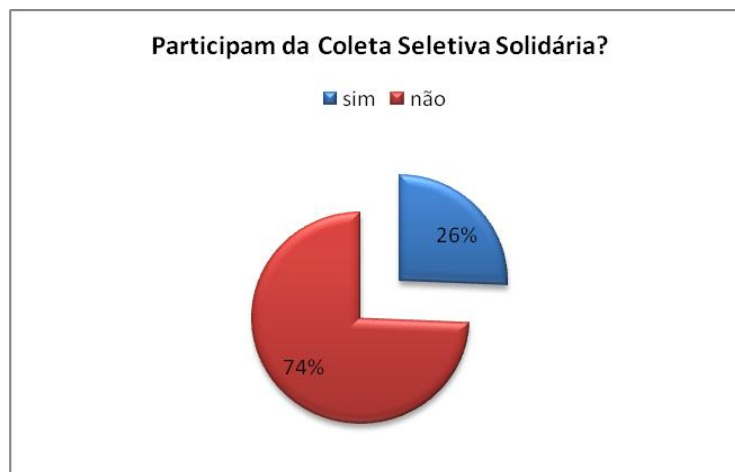


Foto V.12. Plástico beneficiado Coopmarc

Fonte: Arquivo próprio

Dos entrevistados, 74% responderam que não participam da Coleta Seletiva Solidária (formalizada pelo município) e 26% dizem ser contratados para executar a coleta seletiva em seus municípios (Gráfico V.8).

Gráfico V.8. Participam da Coleta Seletiva Solidária?

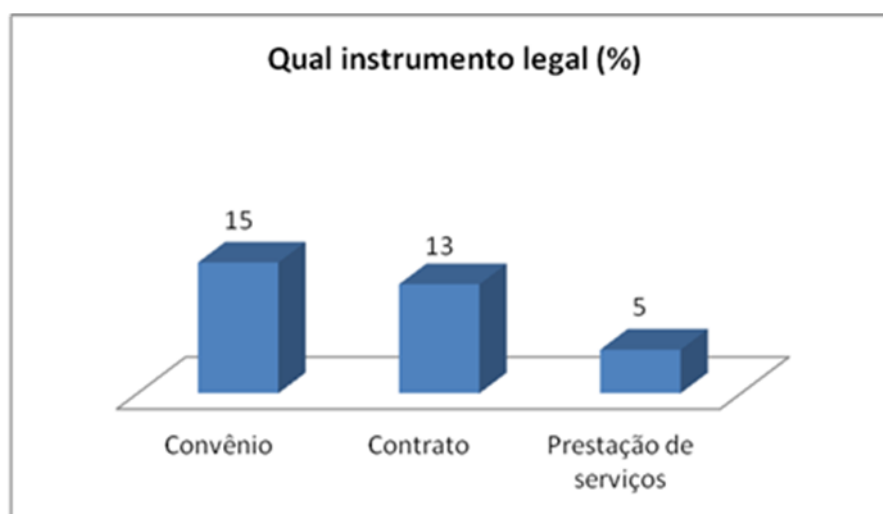


Fonte: elaboração própria

A falta de verba é quase sempre a justificativa para a não contratação. Entretanto, a falta de apoio político revela uma realidade contraditória, uma vez que os custos da deposição em aterro, que poderiam financiar a contratação dos catadores, costumam ser sempre assegurados pelo poder público.

O instrumento legal celebrado entre o poder público e as associações e cooperativas de catadores é o Convênio (em 15% dos casos), o Contrato (13%), e em 5% dos casos a prestação de serviços acontece sem nenhum desses instrumentos (Gráfico V.9).

Gráfico V.9. Qual instrumento legal

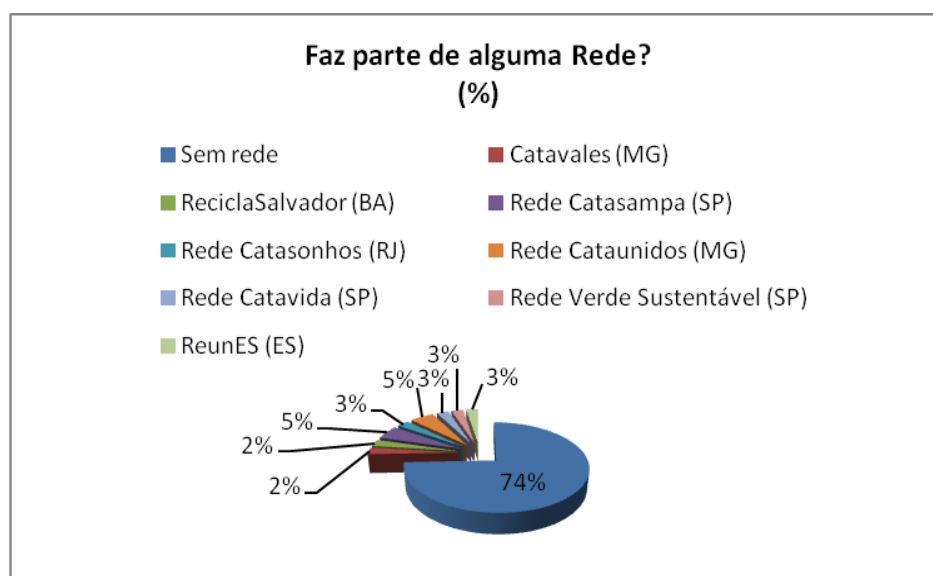


Fonte: elaboração própria

A modalidade de Convênio é ainda considerada pela Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), no seu Art. 10, um instrumento de natureza precária, justamente porque só garante certas ajudas de custo, e não o custo real da prestação de serviços.

Essa vem sendo uma das lutas do MNCR na articulação entre bases e as Prefeituras – fazer migrar os Convênios já garantidos, mas que só contemplam gêneros considerados pelos gestores públicos como essenciais (pagamento das contas de luz, água, telefone, aluguel do caminhão e do galpão), sem considerar o pagamento pelos serviços prestados pela coleta seletiva, como fazem com os privados. A grande maioria dos entrevistados (74%) não fazem parte de alguma Rede de comercialização em conjunto (Gráfico V.10.).

Gráfico V.10. Faz parte de alguma rede?



Fonte: elaboração própria

Nota-se que no Sudeste há uma maior cobertura dessas Redes, que também pode ser confirmado se cruzado com dados do próprio MNCR, o que reflete o processo natural de amadurecimento proporcionado pelo pioneirismo nas lutas e conquistas nos Estados de São Paulo e Minas Gerais.

A organização em Rede é um instrumento da tecnologia social, e fator estratégico para aumentar a eficiência econômica e agregar valor às associações e cooperativas no mercado, e tornar possível a inclusão socioprodutiva proposta (Damásio, 2008).

Quando o agrupamento de um conjunto de empreendimentos menores de catadores se articula e consegue organizar uma logística integrada com maior carga para comercialização, capacitação e padronização, é então possível eliminar a figura do atravessador, melhorar a escala de produção e beneficiamento, e consequentemente os rendimentos (Aquino *et alia.*, 2009).

As Redes costumam ter compradores “certos”, e valores diferenciados que podem variar, por exemplo, de R\$0,30 à R\$0,48 kg/papelão, uma pequena diferença aparente se pensada no varejo, mas significativa para cargas de muitas toneladas ao longo do ano.

Em médio prazo, as Redes conferem às associações e cooperativas de catadores maior autonomia dentro da cadeia produtiva de materiais recicláveis, pelo volume e poder negocial. Existem atualmente cerca de 30 redes⁵⁴ de catadores constituídas e outras em processo de organização.

Segundo dados do Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável (INSEA), se observados os rendimentos das cooperativas e associações que realizam a comercialização por meio das Redes, podem chegar a ter o rendimento mensal de R\$ 1800,00 à R\$ 2.200,00, como a COOPERT (Minas Gerais) da Cataunidos, contra rendimentos de bases que somente vendem a atravessadores, o que, em grande parte dos casos, não atinge o salário mínimo (R\$ 880,00, em 2015).

No Espírito Santo, o INSEA iniciou em 2012 um trabalho de parceria com a Cáritas Arquidiocesana de Vitória e o MNCR, no âmbito das ações do projeto Cataforte, num conjunto de ações que resultou, além do processo formativo de novas lideranças, na elaboração do plano de atuação em rede com a instituição da REUNES - Rede dos Catadores do Espírito Santo, que segue fortalecendo as 37 associações organizadas no Estado e 250 catadores em 18 municípios do Estado.

A principal pauta no Espírito Santo não difere dos demais Estados - cobrança aos governos, principalmente o municipal, pelo pagamento dos serviços ambientais prestados, de coleta, triagem e destinação dos recicláveis. A prefeitura se responsabiliza pela coleta, organizada a partir de 700 pontos de entrega voluntários (PEVs) distribuídos em toda a cidade, considerando praças, igrejas e outros locais com circulação de pessoas. Os pontos de entrega voluntários (PEVs) são big-bags dispostos dentro de uma estrutura com uma "boca" onde o usuário dispensa os resíduos. Na cidade, a população não separa adequadamente os resíduos, chegando a uma quantidade de rejeitos superior a 60%. O Ministério Público do Estado do Espírito Santo (MPES) e o Ministério Público do Trabalho no Espírito Santo (MPT-ES) estão acompanhando o desenvolvimento dos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) para a implementação da PNRS, através da formalização de contratos de prestação de serviços.

A Associação Banco Regional Ambiental Solidário (ABRASOL) é uma das bases com destaque, pelo trabalho inovador de criação de um Banco comunitário Abraço, onde é possível pagar contas de luz e água, e acumular

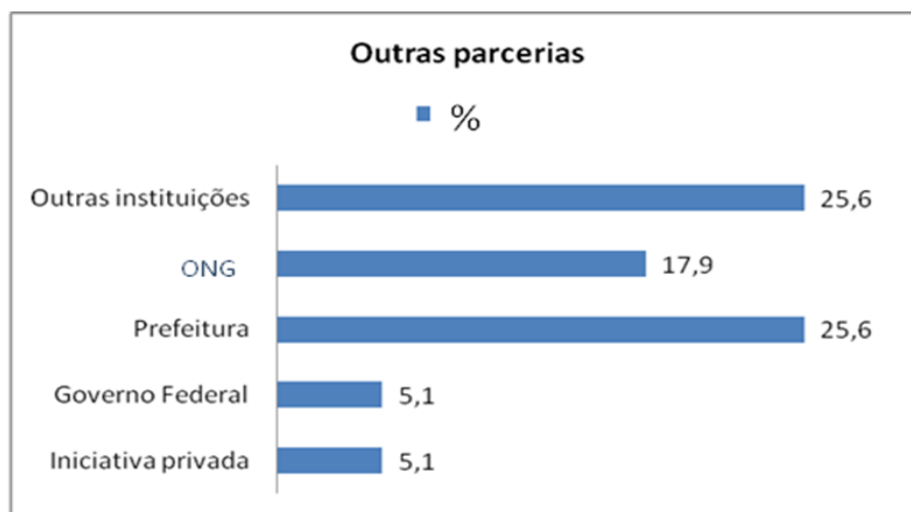
⁵⁴ Rede Recicla Alagoas – Rede de Catadores e Catadoras Solidários de Alagoas; Rede Catamazona; Coopmarc; Rede Catabahia Metropolitana; Rede Catabahia Sudoeste; Centcoop; Cataunidos/Coopert; Redesol; Rede Cooperfort MS; Rede Catamato – Rede Autogestionária de Cooperativas e Associações de Catadores de Resíduos Sólidos do Estado de MT; Centpará; Rede Recicla Pará; Rede Cata PB; Rede Ceorpe; Rede Cataparaná; Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Londrina; COOPERAGIR; COAAFI; FEBRACOM; Rede Potiguar de Catadores; Coopercan – Central de Cooperativas de Materiais Recicláveis de Canoas; Cooper São Leo, Rede Catapampa; Centralrecicle; Reciclamp; Rede Cata Oeste; Rede Verde Sustentável; Unir – União de Cooperativas de Reciclagem; Cooperativa Central de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis do Grande ABC; Rede Cata Recicla; Rede Cata Sampa; Rede CataVale (FBB, 2015).

uma moeda alternativa, o “abraço”, em troca de materiais recicláveis entregues na Associação, que depois podem ser trocados por gêneros alimentícios. A Associação possui 45 sócios sendo: 21 sócios que trabalham na reciclagem, 8 agentes de empréstimo comunitário, 10 voluntários (em média nas ações pontuais e campanhas). A ABRASOL beneficia cerca de 55 famílias de catadores, mais de 65 micro empreendedores, e mais de 250 famílias que utilizam os serviços do Banco.

A ABRASOL atualmente realiza a coleta seletiva no bairro do Planalto Serrano, onde está situada a sua sede, por meio de um convênio que garante o pagamento de algumas despesas (alimentação, contas de água e luz, e utilização do espaço do galpão). Está em estágio avançado de negociações com a Prefeitura do município da Serra a evolução para o estabelecimento de um Contrato de prestação de serviço, com pagamento a cada catador pelo trabalho, além de outros investimentos em equipamentos e manutenção.

Sobre outras parcerias existentes, foram indicadas as Prefeituras por 25,6% dos entrevistados, ONGS por 17,9%, Governo Federal por 5,1% e Iniciativa privada por 5,1%. Outros 25,6% indicaram “Outras instituições” (Gráfico V.11).

Gráfico V.11. Outras parcerias



Fonte: elaboração própria

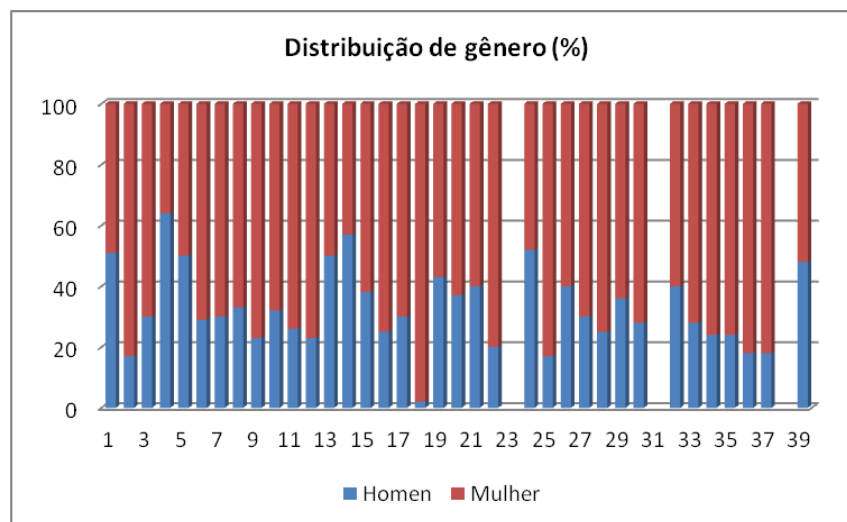
Os tipos de apoio indicados foram: técnico administrativo; elaboração de projetos, capacitação; doação de materiais, de espaço para galpão, deslocamentos, alimentação; cursos profissionalizantes de educação de jovens (PROEJA); doação de prensas e balanças. As parcerias com “Outras instituições” correspondem a entidades como universidades, estabelecimentos comerciais, enquanto fornecedores de materiais que abrem oportunidades de trabalho com novas rotas de coleta (com volume e qualidade).

Não houve ocorrência do Governo Estadual como parceiro. Contudo, na prática, muitas cooperativas e associações entrevistadas estão ou estiveram beneficiadas por programas do Governo Federal, como Cataforte, o que pode revelar algum desconhecimento generalizado nas bases sobre este tema em específico. O apoio na

cedência do terreno para o galpão, e pagamento de despesas, etc, atribuído às Prefeituras, é indispensável para suportar custos desses empreendimentos.

A distribuição de gênero entre os entrevistados é majoritariamente composta por mulheres (54%) e dentro das bases como demonstrado no Gráfico V.12. Este resultado contraria os resultados do IPEA (2013), que apontam a ocorrência de 32% de mulheres no universo nacional dos catadores, mas acompanha a expressividade em termos de número de catadoras na liderança de cooperativas no Brasil (Grecco, 2016). Esse dado indica haver a necessidade de criar uma política pública específica para esse tipo de atores, que em muitos casos acumulam funções de chefe de família, de donas de casa e de mãe, sendo muitas vezes estudantes, a exemplo da parceria que ocorre entre a Prefeitura Creche Municipal e a Coopert em Itaúnas. O número de associados/cooperados é bastante variável, desde 7 (Cidade do Aço - Volta Redonda-RJ) até 260 cooperados (Uni Renda - Roraima - Boa Vista).

Gráfico V.12. Distribuição de gênero



Fonte: elaboração própria

Gráfico V.13. Têm financiamento?

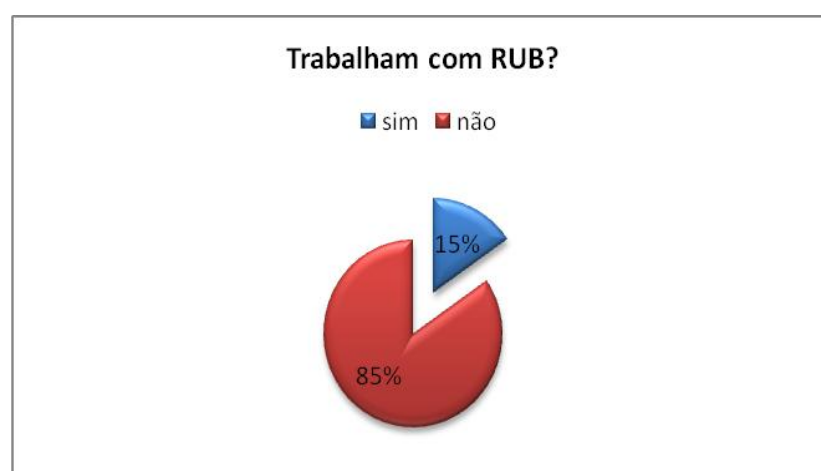


Fonte: elaboração própria

A maioria dos entrevistados (85%) não possui financiamento regular (Gráfico V.13.). Os 15% que responderam receber financiamento regular referem-se aos valores recebidos pelos convênios/contratos das prefeituras pela prestação de serviços, e/ou pelo aporte de recursos de algum projeto em execução em suas bases do Governo Federal, como o Cataforte.

Dentre os entrevistados, 15% respondeu trabalhar com algum tipo de RUB (Gráfico V.14.), seja recepcionando as podas municipais no atual local de trabalho, antigo lixão da cidade (Costa do Sol/ Coopclean, Arraial do Cabo – RJ; Coopert Itaúna – MG); seja tendo que lidar com o rejeito da coleta das embalagens de hortifrutigrangeiros na zona agrícola (Cooperalto – Biritiba Mirim/SP); ou também num modelo piloto de compostagem natural de pequeno porte que já chegou a comercializar 2 toneladas, mas foi interrompido após a análise do composto ter constatado uma quantidade superior de metais pesados àquela que é legalmente permitida (ASCAMRRP – Pagagaio/MG). De referir ainda a Coopclean e a Rede Catabahia, onde coletam e beneficiam o OGR; e a Verdecoop que coleta e trata por compostagem restos de alimentos e podas (Litoral Norte da Bahia).

Gráfico V.14. Trabalham com RUB?



Fonte: elaboração própria

A Cooperativa Costa do Sol, em Arraial do Cabo, região dos Lagos do Rio de Janeiro, ocupa o mesmo espaço de um lixão clandestino, que funciona dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) Massambaba, no Parque Estadual Costa do Sol, e junto à Reserva Extrativista Marinha (ResEx) de Arraial do Cabo (Decreto Presidencial de 03 de janeiro de 1997), criado para garantir a exploração auto-sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, tradicionalmente utilizados para pesca artesanal na região. A Cooperativa possui estrutura para compostagem por aeração forçada e recebe as podas do município. Contudo, esse espaço encontra-se ocioso, sem a realização de nenhum trabalho de tratamento dos RUB (Foto V.13.). Na mesma região, a Coopclean - Cooperativa Central de Logística e Apoio à Natureza, realiza a coleta do OGR, em

restaurantes e meios de hospedagem para seu beneficiamento como biodiesel (Foto V.14.) e para benefício dos Pescadores Artesanais cadastrados das Colônias de Pescadores dos Municípios participantes do projeto, incluindo ainda o abastecimento do veículo que atende à coleta diária.

Não seria propriamente viável estruturar cooperativas com usinas de biodiesel, pelo risco e complexidade que a operação exige, o que não impediria a viabilidade de se criar redes de coletores concentrados a um produtor de biodiesel. Contudo, é possível organizar, entre as cooperativas e associações de catadores, uma coleta seletiva diferenciada para este tipo de resíduo e comercialização direta com empresas que fazem este beneficiamento, cujo mercado ativo inclui grandes compradores como a estatal Petrobrás.



Foto V.13. Estrutura de compostagem por aeração forçada
Fonte: arquivo MNCR



Foto V.14. Estrutura para o beneficiamento do OGR
Fonte: arquivo MNCR

A Coopert, cooperativa que atua na cidade de Itaúna, e faz parte da Rede de Economia Popular e Solidária – Cataunidos⁵⁵, no Estado de Minas Gerais, ainda não trabalha com coleta e valorização de RUB, mas demonstrou interesse. Essa Cooperativa já possui experiência de prestação da coleta seletiva com contrato da Prefeitura de Itaúnas, desde 2013, e recolhe cerca de 640 toneladas/mês. Desde então, e até o final de 2014, a Coopert fez reduzir a quantidade de RSU aterrado na cidade de 93% para 65%. Com 80 catadores, a Coopert deixou de ocupar o antigo lixão da cidade (Foto V.15.), em outubro de 2015 e mudou-se para o Centro Municipal de Triagem de Resíduos, um galpão com capacidade de triagem de 2000 toneladas/mês (Foto V.16.). Atualmente, a Coopert realiza a triagem, em média, de 430 toneladas/mês, e recolhe 23% dos RSU gerados em Itaúna. Resultados da coleta realizada pela empresa privada, anterior à Coopert - em média 470 toneladas/mês, com aproveitamento de apenas 115 toneladas/mês pelas cooperativas - revela a eficiência do trabalho dos catadores. Junto a este amadurecimento na prestação de serviço da coleta seletiva na cidade, com envolvimento e reconhecimento da comunidade, a Coopert continua a receber as podas do município (Foto V.17.), além de ter, dentre os cooperados, o “seu Marquinhos”, catador experiente e entusiasta da compostagem (Foto V.18.), o

⁵⁵ juntamente com a Asmare/Belo Horizonte, ASMAC/Contagem, ASCAPEL/Betim, ASTRAPI/Ibirité, APAIG/Igarapé, ASCAVAP/Brumadinho, ASCAP/ Nova Lima, ASCAMP/ Pará de Minas, ASCAMRRP/ Papagaios.

que representa algumas das condições favoráveis à implementação de práticas piloto de valorização de RUB. Em Minas Gerais, os esforços de mobilização do MNCR junto a parceiros sociais aprovou na Assembléia Legislativa o projeto de Lei 4.051/2013, que proíbe a incineração como destinação final de RSU no Estado.



Foto V.15. Antiga instalação da COOPERT
Fonte: Arquivo próprio



Foto V.16. Inauguração do novo galpão da COOPERT
Fonte: Insea



Foto V.17. Área de recepção das podas
Fonte: Arquivo próprio



Foto V.18. Marquinhos - catador da COOPERT
Fonte: Arquivo próprio

O responsável pela Cooperativa de Reciclagem e Matéria Prima do Alto Tietê (Cooperalto), e dirigente regional do MNCR, Roberval Reis, também revelou interesse em trabalhar com a valorização de RUB. E justifica tal pelo fato da Cooperalto estar localizada numa região vocacionada para a agricultura, Biritiba Mirim/SP, onde além do plantio de hortifrutigrangeiros há bastantes plantações de eucaliptos que abastecem a produção de papel de Suzano, cidade vizinha. A Cooperalto está passando por uma reforma para abrigar a instalação de nova estrutura com esteira automática, para melhorar a eficiência da triagem. O modelo é de tecnologia KUBTIZ, o mesmo utilizado no novo Pólo de Reciclagem de Jardim Gramacho, no Rio de Janeiro.

Para Roberval, seria uma boa oportunidade trabalhar com o grande volume de RUB gerado no entorno repleto de produtores agrícolas (Foto V.19.), estufas, eucaliptais, serrarias, para além da feira de Biritiba (aos domingos) e de Mogi das Cruzes (domingo e quinta-feira), onde a cooperativa já realiza coleta das embalagens

de papel cartão (Foto V.20.), para além deste contexto rural/agrícola ser uma vantagem no escoamento do composto produzido.



Foto V.19. Área do entorno da Cooperalto
Fonte: Arquivo próprio

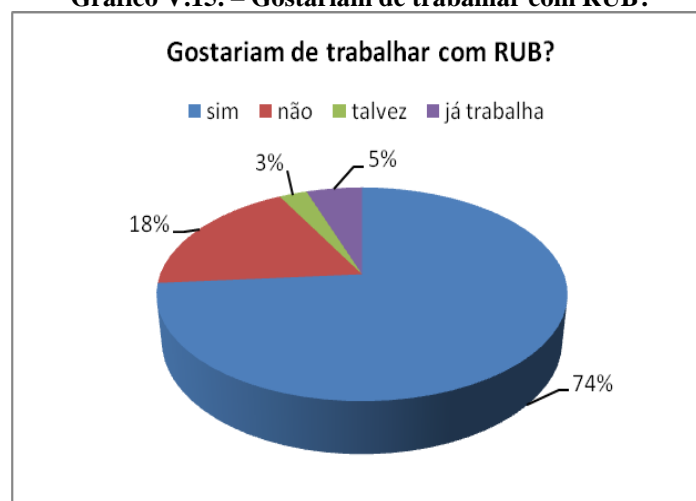


Foto V.20. Embalagens das frutas ao fundo
Fonte: Arquivo próprio

Dos entrevistados, 74% afirmaram que gostariam de trabalhar com RUB, 18% não gostariam, 3% “talvez”, e 5% já trabalham. São algumas das respostas dos que consideram interessante trabalhar com RUB:

"Diminui o impacto no ambiente"; "é mais uma fonte de renda"; "Reciclar tudo"; "Mais para o futuro. Agora vão beneficiar o plástico"; "Já temos área para isso"; "Se for remunerado"; "Tem que ter lugar específico (cheira mal)"; "à longo prazo"; "produzir adubo para comercializar"; "temos muito espaço"; "vai beneficiar a cooperativa"; "o reciclável tá difícil e tá com cara de que vamos perder"; "Já vi compostagem mas não fiz"; "Nívia já trabalhou em Resende com minhocas"; "teríamos apoio com as podas"; "com novo galpão vai dar pra fazer"; "A capacitação deve ser continuada"; "queria capacitação"; "Só não têm estrutura. Mas temos vontade lá dentro"; "fazer adubo seria muito importante"; "falta treinamento. Não sei como mexer nos orgânicos" "Não fazemos porque não tem licença ambiental. Estamos próximos a uma nascente"; "tenho vontade de fazer plantação"; "vejo sempre no MNCR, mas tem que ter condições"; "se tivesse condição e apoio"; "se formos pioneiros não tem pra ninguém".

Gráfico V.15. – Gostariam de trabalhar com RUB?



Fonte: elaboração própria

Sobre qual das tecnologias que conhecem, 74% dos catadores entrevistados responderam a compostagem, seguindo de vermicompostagem e digestão anaeróbia, com 33% cada (Gráfico V.16.). Sobre o que consideram ser preciso para iniciar o trabalho com a valorização dos RUB, 56% das respostas foram para os itens “capacitação” e “infraestrutura”, 49% para “financiamento”, 41% consideram ser importante a “vontade política”; 26% acham importante haver “mercado” e 13% assinalam a “vontade institucional” (Gráfico V.17.). Essas categorias de análise foram desmembradas em níveis de planejamento e fazem parte do Quadro Síntese apresentado no Capítulo VI.

Gráfico V.16. Qual das tecnologias você conhece?

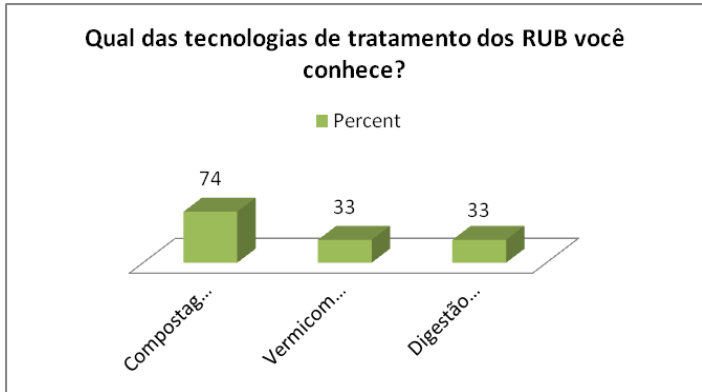
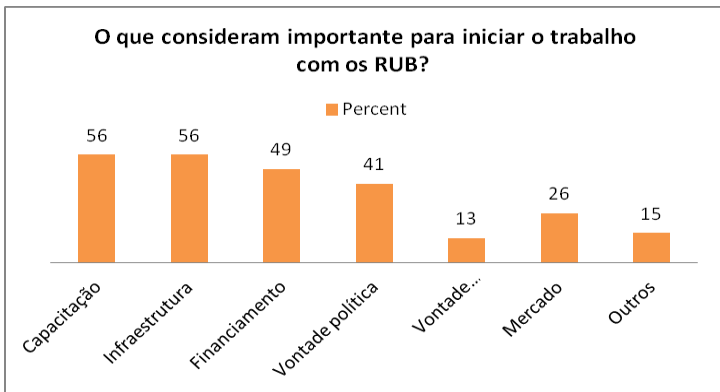


Gráfico V.17. O que consideram importante para iniciar o trabalho com os RUB?



Fonte: elaboração própria

A Associação Catadores Recicláveis (ACR) (Amazônia/AM) respondeu já ter recebido convites da Zona Franca de Manaus – grande gerador de RUB. A Associação de Catadores de Materiais Recicláveis (ACMAR) (Mato Grosso) já recebeu formação em compostagem. O responsável pela Centcoop (Distrito Federal) e liderança nacional, Ronei Alves, reconhece que não trabalham e não têm interesse em trabalhar com RUB, mas considera “importante para estender a fonte de renda”. Na Coopmarc (Bahia) há um plano de ação, de 2014, com a previsão da construção de uma horta, que segundo a sra. Glória, coordenadora de pessoal, será um pressuposto para iniciarem os trabalhos com o tratamento de RUB. Em suma, neste contato foram identificados os aspectos da oportunidade, vontade e capacidade dos catadores trabalharem com RUB, dentro de empreendimentos organizados do MNCR; aspetos esses que serão cruzados na discussão a seguir.

VI Capítulo

Discussão de Resultados

As práticas de valorização dos RUB foram equacionadas neste trabalho como uma alternativa de mitigação climática, já utilizada em países europeus, como Portugal, para o duplo cumprimento da estabilização da concentração de CO₂ eq na atmosfera e de metas da gestão de resíduos. A valorização de resíduos representa uma vantagem para o ambiente quando comparada com o aterramento ou a incineração, mas constitui também uma grande oportunidade de negócio e desenvolvimento social: reduz-se o custo da exploração e a produção de materiais, as emissões de GEE, gera-se emprego e renda. No Brasil, o saber dos catadores agregado ao serviço da reciclagem ajudou a amadurecer o sentido de valor do resíduo, e a criar cooperativas e associações como empreendimentos de economia solidária, autogestionados, desenvolvendo-se como tecnologia social, que precisa se fazer avançar.

As políticas públicas para mitigação climática e de gestão de resíduos referidas como base analítica - Diretivas Europeias, Programa Nacional para Alterações Climáticas (PNAC) e Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU), aplicadas a Portugal; a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC), no Brasil, e os seus diferentes enfoques nas formas de organização para implementação, constituíram o campo de análise e observação da utilização das tecnologias de valorização de RUB. A análise das políticas públicas e da tecnologia nas experiências com a gestão de resíduos no contexto europeu e no Brasil revelou a diferença essencial entre os enfoques ambientais daquele, intenso em tecnologias, recursos e reutilização de produtos; e do contexto brasileiro, com projetos de baixo investimento, muita mão de obra, pouca qualificação e algum trabalho de cidadania.

Interessou-nos especialmente saber como os processos de transferência podem ocorrer no Brasil, junto a setores estratégicos como o turismo, e o setor informal da gestão de resíduos, dos catadores de materiais recicláveis.

As experiências foram observadas a partir do cruzamento de elementos que compõem as experiências observadas na Europa e no Brasil, organizados em uma Matriz (Quadro VI.1) por níveis de planejamento, e um conjunto de indicadores direcionados a identificar demandas de transferência de tecnologia para valorização de RUB em subáreas do turismo. Para tanto, foram utilizadas como base os princípios da tecnologia social (Neder, 2011; Dagnino, 2011), e da tecnologia apropriada – pequena, simples, barata, pacífica e com participação comunitária nas decisões (Schumacher, 1974; Wisner, 2012; Novaes, 2010); aplicadas ao setor da gestão de resíduos (Favoio, 2013; Scheinberg, 2012; Besen, 2011; Scheinberg *et alia.*, 2011; Scheinberg e Mol., 2010; Scheinberg *et alia.*, 2010a, 2010b) e à sustentabilidade no turismo (Hsu e Gartner, 2012; Borgdorff *et alia.*, 2010; Lardinois e Furedy, 1999).

Quadro VI.1 – Matriz analítica das experiências observadas

ANÁLISE DOS NÍVEIS DE PLANEJAMENTO DAS EXPERIÊNCIAS DE VALORIZAÇÃO DE RUB OBSERVADAS				
Níveis de planejamento	Indicadores	Europa	Brasil	Demandas de transferência de tecnologia para valorização de RUB no turismo
		Portugal - SCOW	MNCR - Verdecoop	
Político - Econômico	- Leis, Diretrizes, Marcos regulatórios; - Metas de desvio de RUB dos Aterros; - Instrumentos econômicos; - Fonte de suprimento de custos dos programas (coleta, triagem, valorização);	- Diretiva Aterros, Diretiva Quadro (hierarquia de resíduos; metas de reciclagem/ reutilização; programas de prevenção) - PNAC Regime Geral de Gestão de Resíduos - Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho. - Lei obrigatória Coleta seletiva de RUB Lei 8/2008 (Catalunya, Reino Unido, Itália)	PNSB PNRS PNMC Acordos Setoriais – Logística Reversa - Programas de financiamento - PRONAREP, Cataforte, Coleta seletiva Solidária - Compensação ambiental (Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006) (Brasil, 2006).	- Articulação política para formalização políticas que garantam celebração dos convênios/contratos; - Implementação de Acordos Setoriais com grandes geradores do Turismo; - Pagamento de taxas pelo serviços; prestado de coleta e beneficiamento; - Formalizar Instrumentos de compensação ambiental para Licenciamento; - Aumento da taxa para aterrar.
Estratégico	- Planos, Programas Estratégias para plena aplicação da legislação, - tecnologia de inclusão dos operadores; - Instrumentos Econômicos; - Diretrizes Gerais da Política - Quanto de GEE consegue-se desviar	PERSU I, II, III UE/ Catalunya Programa de Mudança Climática da UE- O Relatório sublinha a necessidade de sequestrar carbono dos solos, por técnica com custo competitivo e disponível e já comprovadas (CE, 2011); Estratégia UE para os Solos/ Desertificação (UNCCD)- Reduzida liberação N ₂ O + melhora a funcionalidade +a retenção de água + (Favoino, 2013) PAYT	Planos Nacional, Estadual e Municipal de Gestão de Resíduos Acordos Seoriais Espaços de articulações possíveis: ORIS – Ongs/Universidades/ Insea/Seminários de Rotas Tecnológicas Organização de cooperativas e associações de catadores Inclusão socioproductiva local de indivíduos; Planos de capacitação; Observatório da PNRS.	- Pesquisa e monitoramento Coleta seletiva de RUB; - Articulação no nível político para direcionar ações de inovação tecnológica para tratar RUB e inclusão formal dos catadores nos processo; - Fechar os aterros exigirá estratégias para o que fazer com os RUB.
Tático	- Modelos institucionais; - Parâmetros e Critérios	Norma de Qualidade do Composto, SPV; SIGRE Certificação - Regulamento (inorgânico) sobre fertilizantes	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS); Pesquisa Nacional de Saneamento Básico; Seminários locais, Reuniões para disseminação de informação	Incentivar plena aplicação das estratégias nos níveis gerenciais (Planos); Garantir a capacitação para divulgação de técnicas e procedimentos

ANÁLISE DOS NÍVEIS DE PLANEJAMENTO PARA TT VALORIZAÇÃO DE RUB EM ÁREAS DE TURISMO				
Níveis de planejamento	Indicadores	Europa	Brasil	Demandas de transferência de tecnologia para valorização de RUB no turismo
		Portugal - SCOW	MNCR - Verdecoop	
Técnico Operacional	- Planos, suporte e financiamento de programas de capacitação e formação técnica para os operadores; - Infraestrutura e tecnologias; - Procedimentos e ações.	Manuais, Tutorial, cursos, Manuais institucionais Conferências de Capitalização Atividades locais; Workshops, Seminários, Encontros.	Manual de Compostagem (MMA, 2010); Seminários locais, Reuniões A formação e qualificação fica com conta da relação com o MNCR, e dos espaços de discussão que este promove; Formação (Instituto Berimbau e Banco do Brasil/ Projeto de MDL).	Articulação para orientar melhorias na operação, suporte, incentivo e assessoria Disseminação dos conhecimentos através de cursos, oficinas, Encontros Técnicos
Estrutural e financeiro	- Programas de financiamento Melhorias na infraestrutura; - Compra de equipamentos; -Facilidades na operacionalização da coleta e processamento; - Orientação para o mercado	LIFE, QREN, ENPI CBC Mediterranean Sea Basin Programme +; SPV - Sociedade Ponto Verde Verdoreca/Horeca EU through the European Neighbourhood and Partnership Instrument	Acordo Seorial Cataforte Cidade Prócatador MMA, FBB Reforma do galpão, trator, caminhão, capacitação	Financiamento para Universalização da infraestrutura nas bases, capacitação e organização como parte das rotinas dos grandes geradores do turismo;
Processos de formalização	- Acordos políticos - Regularização jurídica e institucional (Assoc. e Coop.)	Regulação do Mercado; Norma para qualidade do composto;	Formação política nas bases (Associações e Cooperativas)	Estruturação para o trabalho em rede; Regulamentação para a comercialização dos subprodutos – composto e biometano.
Sociocultural	- Audiências públicas; - Campanhas informativas, e de sensibilização - Programas de formação; - Qualidade dos programas de coleta; geração de emprego.	Educação, cultura, Campanhas de sensibilização, programa de incentivo	Inclusão socioprodutiva de catadores Atos/ movimentos de mobilização para discussão de temas; Falhas na mobilização com os meios de hospedagem e comunidade local para expandir a coleta	Mudança de comportamentos, e co-responsabilização dos agentes envolvidos; Garantia de participação e responsabilização da população, condomínios, empresas e serviços públicos urbanos, no processo de descarte / coleta seletiva dos resíduos domésticos.

Fonte: elaboração própria

Relativamente ao primeiro nível de planejamento “político e econômico” estão o enquadramento institucional e jurídico existentes, formuladores das diretrizes que viabilizam os apoios técnicos e o financiamento. A legislação cria instrumentos financeiros que servem como base para investimento, e aporte de apoio técnico e estrutural para a inovação tecnológica.

O Estado tem um papel indispensável, não somente por regular a atividade com a legislação (Dias e Samson, 2016), mas ainda no acesso a estes apoios – que são também de suporte jurídico, administrativo, contábil. Muitos municípios, sobretudo os de pequeno e médio porte, alegam a falta de condições financeiras e técnicas para não cumprir as determinações impostas pela Lei.

Na óptica do setor informal, estes apoios são também determinantes para aliviar algumas pressões sobre a prestação de serviço dos catadores, em termos de frequência e qualidade, prestação de contas, de desempenho, mesmo em termos do modelo de negócio voltado para o lucro (Dias e Samson, 2016), e também para diminuir a instabilidade e vulnerabilidade dos trabalhadores.

Os casos do Lixão de Jardim Gramacho, na baixada fluminense, e das Redes Cataunidos, Reunes e CataBahia, são alguns exemplos de bases orgânicas do MNCR cujos Programas de Governo impactaram na infraestruturação e qualificação de espaços e pessoal.

Cumprir metas das políticas públicas dependerá não somente da existência de um marco legal, junto a estratégias e disponibilidade tecnológica, mas também da existência de parcerias entre o setor público e privado. Pois ainda que a PNSB estabeleça a contratação direta através da dispensa de licitação, para tornar o catador elegível a essa prestação de serviços, e que programas de financiamento como Cataforte e Pro-Catador, PRONAREP, bem como as negociações dos Acordos Setoriais possam torná-los competitivos, o principal entrave técnico e financeiro para a viabilização do cumprimento da PNRS tem raízes políticas.

No Brasil, poucos são os municípios que efetivamente já realizaram ou mantêm a contratação das cooperativas e associações de catadores para a prestação dos serviços de coleta seletiva, transporte, transbordo, triagem, educação ambiental, e/ou comercialização.

Para a transposição do princípio da *responsabilidade partilhada porém diferenciada*, presente na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) nas negociações do clima, para desenvolvimento, difusão e apropriação das tecnologia (Art. 4.1 c) e recursos financeiros para tal (Art. 4.7), a Logística Reversa é o ambiente favorável para tornar possível a cooperação entre os atores sociais envolvidos na aplicação da PNRS (políticos, empresários, acadêmicos, sociedade civil organizada, catadores, com Universidades, instituições relativas à saúde pública, Secretarias de Estado e novas agências de apoio e regulação, entre outros).

Os Acordo Setoriais permitirão formas de contratação de serviços das cooperativas e associações de catadores, nas diversas etapas da gestão, a execução dos Planos de Gestão dos Estados e municípios e de Planos especiais de gestão de resíduos, incluindo o envolvimento de produtores de embalagens e grandes geradores comerciais.

No Brasil, com recursos da Logística Reversa, prevista no Acordo Setorial de Embalagens, a Rede Catasampa firmou em maio/2017 uma parceria com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABHIPHEC), para estruturações de seus Pólos de Beneficiamento de Materiais Recicláveis impactando no fortalecimento de suas Cooperativas em São Paulo, junto a mais de mil (1000) catadores e catadoras da Região Metropolitana do Estado e Capital de São Paulo. No Espírito Santo, o Acordo Setorial entre a REUNES e a ABHIPHEC está dependendo da confirmação do apoio das prefeituras, no que concerne a garantia de dinamização da coleta seletiva.

Outra via instrumental de regulação e financiamento é a cobrança da taxa, tanto da coleta seletiva, quanto de aterramento sanitário. Isso porque as taxas de gestão de resíduos costumam estar diluídas junto a cobrança de outras taxas (fornecimento de água, esgotamento sanitário), o que dá a falsa idéia de que este serviço não tem custos, ou de que não é preciso pagar por ele, por ser um direito adquirido. A estratégia portuguesa no âmbito do PERSU, de inverter a atual pirâmide de gestão, assume para a sua aplicação a necessidade de cobrança de uma taxa que arque com os custos de exploração e de monitorização ambiental dos sistemas (recolha, transporte, tratamento e destino final), uma vez que os financiamentos convencionais apenas satisfaziam a fase de concepção e construção de infraestruturas. Assim também acontece com a realidade do Brasil com a PNRS.

De forma complementar, o custo de aterramento deve ser superior ao custo da coleta seletiva, o suficiente para ser pouco convidativo aos municípios aterrar lixo. E como a justificativa pelas escolhas tecnológicas é sobretudo econômica, quando é mais barato optar pelo processo errado, fica difícil conseguir mobilizar para novas práticas. Além do que, os municípios devem estar dispostos a direcionar os recursos financeiros equivalentes aos que seriam direcionados aos aterros, para os esforços da coleta seletiva. Os catadores têm utilizado essa linha argumentativa para negociar a contratação, garantindo tratar o mesmo volume de resíduos pelo mesmo valor pago ao aterro.

Na prática, a decisão de incluir os catadores na gestão dos resíduos ocorre a nível local, assim como a articulação de apoios com entidades locais para implementação de tecnologias ambientalmente saudáveis, e portanto, distantes do alcance dos arranjos de acordos ambientais multilaterais – a exemplo dos Protocolos de Montreal, Quioto e da própria CQNUMC, ou do PNMC e do PNAC. Tal também acontece em relação aos grandes geradores de RUB no turismo decidirem participar nos processos de valorização. Desta forma, sugere-se um esforço para divulgar as informações dos benefícios econômicos, de marketing e ambientais, pelo que os processos de mobilização social contribuiriam com a tarefa de tornar os mecanismos de transferência de tecnologias capazes de sensibilizar estes decisores.

Disponibilizar informação é imprescindível neste nível de planejamento, pois importará que os decisores e gestores façam as escolhas certas, e sobretudo os operadores dos sistemas a quem se deve dar a conhecer novas formas de rentabilizar o trabalho. Segundo Besen (*et alia.*, 2017) as informações básicas que incluem as noções sobre o cumprimento junto a utentes da hierarquia na gestão de resíduos – redução, separação dentre as frações

(e.g. seco, úmido e rejeitos), reutilização, reciclagem – devem ser parte integrante de programas e ações de educação ambiental, indispensáveis à qualidade da coleta seletiva, e que atualmente ainda não chegam às prefeituras e cidadãos.

O planejamento tático ocorre institucionalmente, a nível de departamentos executores, e inclui os modelos institucionais cujos parâmetros e critérios subsidiam a plena aplicação das estratégias nos níveis gerenciais.

A coleta seletiva é um meio de inserção dos catadores nesta primeira fase de desenvolvimento do sistema de Logística Reversa brasileiro, uma alternativa já reconhecida para a fração multimaterial, e por isso se tem vindo a fortalecer e articular bases para ampliar a oferta de serviços na implementação da PNRS para coleta e tratamento dos RUB.

A escolha por um caminhão compactador, por exemplo, por um lado pode tornar eficiente a execução de rotas de coleta, mas quando não há uma separação na fonte adequada, a compactação acaba por permitir que exista contaminação entre materiais recicláveis e não recicláveis. Esse tipo de problema é sentido por muitas associações e cooperativas que atuam em municípios onde não há coleta seletiva eficiente, e recebem para triar um material contaminado muitas vezes de forma irreversível, por vezes por falta desse tipo de diálogo entre os gestores e os operadores dos sistemas.

A dinâmica de modernização da gestão dos resíduos sólidos eleva a importância do conhecimento sobre materiais e mercados recicláveis, sem o qual muitos investimentos realizados para recolha selectiva e reciclagem de materiais recicláveis (orgânicos ou não) ficam sujeitos a custos elevados e a ineficácias (Scheinberg, 2008).

A informação é, também, um ponto de partida para atrair as diferentes partes interessadas, para além de formal e informal, para estimular a compreensão, o reconhecimento e a mobilização. Essa informação deve chegar ao gestores públicos dos municípios, ao gerente do banco, aos utentes, aos operadores, para que todos possam saber fazer “essa conta”. Segundo Dias e Samson (2016), informações relevantes sobre pesquisas no setor ajudam a fortalecer o fluxo de comunicação e a democracia interna.

No Brasil, neste nível de planejamento há grande dificuldade de se obter dados confiáveis e/ou com alguma uniformidade (FADE, 2012), significando outro constrangimento para o setor de resíduos no Brasil, pois dificulta não somente mensurar resultados, mas sustentar a análise de novas tecnologias quanto a sua eficácia, escala e viabilidade económico financeira. Dificulta, por exemplo, projetar o cumprimento de metas de desvio de RUB dos aterros e da reciclagem, e/ou gerar sustentabilidade financeira com a geração de energia eléctrica e venda de subprodutos, que não dependa exclusivamente da venda de créditos de carbono, esta que se mostrou uma alternativa pouco acessível à generalidade dos empreendimentos de economia solidária.

A falta de atenção a este aspecto de informação, reflete-se ainda na qualidade da mobilização e controle social dos serviços públicos, e também do acompanhamento e pressão por parte da opinião pública, uma vez que afeta a percepção e credibilidade dos projetos e desestimula os processos participativos.

Os processos de monitoramento estão presentes também neste nível de planejamento. O acompanhamento necessário, por exemplo, das emissões de resíduos e outras entradas e saídas é fundamental para melhorar o desempenho, atrair e manter o apoio financeiro e técnico adequado, que somente é possível com transparência das informações e resultados obtidos. As metodologias de Monitoramento, Reporte e Verificação (MRV) formam uma base de dados valiosa para a avaliação das emissões de GEE das atividades de resíduos para a respectiva gestão.

No nível técnico operacional estão os procedimentos, conteúdos e tecnologias utilizados nas práticas a nível dos sistemas de gestão. Neste nível, a intenção é socializar os conhecimentos técnicos, através de cursos, oficinas, palestras e o estabelecimento de planos, e programas de capacitação e formação técnica para os operadores.

A gestão simples e local da tecnologia é um fator determinante para assegurar um bom funcionamento e bons resultados. Os operadores de instalações devem conhecer e compreender o processo de compostagem, que deve ser facilmente adaptado às condições, características e necessidades da matéria-prima (Levanon *et alia.*, 2015).

Dentre os aspectos capazes de preservar a viabilidade técnica e econômica do Sistema de Logística Reversa estão o sucesso da coleta seletiva, que por sua vez está dependente dos esforços das Prefeituras e da iniciativa privada em dinamizar os processos de educação ambiental para promover a separação na fonte e destinação adequada, bem como a infraestruturação dos espaços públicos, que somente ocorrerá na prática se houver compromissos técnicos e financeiros.

Enquanto alternativa para financiamento de novas práticas, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é mais frequentemente implementado em projetos de incineração, e de extração de metano dos aterros sanitários encerrados e na suinicultura. Pela metodologia para o cálculo das reduções de emissões, a compostagem e vermicompostagem são tecnologias pouco atrativas financeiramente para os investidores neste mercado.

Os projetos de MDL, no seu conceito, não abrangem na base das tecnologias o caráter social, tornando este mercado incapaz de garantir a redução das emissões de GEE através da geração de trabalho e renda para grupos em situação de exclusão social. Para tanto, esses projetos devem ser sustentáveis, de rápida implementação, de modo a possibilitar que os grupos locais possam geri-los futuramente (FBB, 2010).

Junto a tal fato, embora seja tecnicamente possível uma cooperativa de catadores de material reciclável submeter uma proposta para aceder ao mercado dos créditos de carbono através do MDL, na prática, os resultados são inconclusivos, seja pela falta de domínio de capacidades desses organismos sociais, essencialmente compostos por indivíduos vulneráveis inseridos em modelos de gestão fragilizados, cujos processos de transferência de tecnologia não suportam.

O processo de validação da proposta de MDL da Cooperativa Verdecoop, por exemplo, ainda sem conclusão, revela essa realidade que é também comum aos processos pioneiros, e evidencia a necessidade de qualificação constante e reformulação do modelo de gestão da Cooperativa de modo a garantir maior estabilidade em termos de rendimento e acesso à tecnologia.

A falta de qualificação de mão de obra, aqui reinvidicada, é considerada um dos grandes entraves para desenvolvimento de um país, e, em específico, para os catadores realizarem o trabalho em segurança e salubridade para o indivíduo e o ambiente (Tirado-Soto, 2013; Damásio, 2010). Para Scheinberg (2006) e Wilson *et alia.* (2007), sem qualificação e alinhamento do conhecimento quanto às práticas e procedimentos do processo produtivo, é impossível aprimorar a cadeia de valor da reciclagem, e tornar a organização de catadores mais preparada para integrar o sistema de gestão de resíduos sólidos e para administrar o negócio (Freitas e Fonseca, 2011).

A orientação da qualificação dos catadores deve assumir um caráter também empresarial, no planeamento de coleta e processamento, para formação de pequenas empresas no modelo de autogestão exercida dentro do MNCR, para atuarem e se sustentarem no mercado depois da fase inicial de “incubação” (apoiada e acompanhada). Esse meio de governança pode proporcionar as transformações que a modernização pretende, e cuja participação, empoderamento e autogestão de seus usuários são também reclamados pela tecnologia social, nos princípios de base de seu conceito (Jesus e Costa, 2013).

A componente do planejamento atua como um instrumento também de mobilização social e política, capaz de instrumentalizar esses indivíduos na busca pelos seus direitos, seja enquanto trabalhadores operadores de sistemas incluídos socioprodutivamente, seja enquanto cidadãos, utentes de uma infraestrutura capaz de acolher as suas demandas de saneamento. Um baixo grau de associativismo refletir-se-á, por exemplo, numa baixa representação de catadores junto a grupos de financiadores.

As tecnologias mais acessíveis aos catadores, neste momento, são a compostagem e vermicompostagem, como foi indentificado nas entrevistas, na leitura do estágio de amadurecimento da gestão de resíduos no Brasil. A necessidade de oportunizar a reabilitação de espaços já construídos, onde existam essas estruturas, cooperativas e associações de catadores e atividade turística, enquadram a modernização ecológica na base do construtivismo social proposta neste trabalho.

No nível de planejamento estrutural estão as questões ligadas ao meio físico do ambiente de trabalho: maquinarias, equipamentos e infraestruturas, cujas ausências, precariedades, ou disfunções, se refletem inteiramente nas condições para realização das atividades das organizações (Velis *et alia.*, 2012), devendo ser tratadas como disfunções que inviabilizam a operacionalização de atividades básicas, como a triagem e a estocagem de materiais (Chaturvedi, 2011; Tirado-Soto, 2013). No Brasil, as disfunções estruturais já foram estudadas por Tirado-Soto (2013), Scheinberg (2012), Velis *et alia.* (2012), Gerdes e Gunsilius (2010), Scheinberg *et alia.* (2010a), Gutberlet (2008), Medina (2007), Jacobi (2006).

Assim, em conjunto com a dinamização da coleta seletiva, a Logística Reversa deverá promover no Brasil o desenvolvimento de infraestruturas – construção, ampliação e/ou reforma de galpões, e a aquisição de equipamentos. Foi esse o suprimento que houve nas experiências observadas fora do Brasil. Os elementos de infraestrutura do Projeto SCOW envolveram fábricas de compostagem, contentores de separação, veículos de

recolha, material de comunicação, campanhas educativas e de sensibilização, ações de divulgação e formação, reuniões, etc.

Para além dos galpões, como elemento essencial (o espaço) a todo o processo de gestão integrada, as cooperativas e associações no Brasil hoje carecem de autonomia para realizar o transporte da coleta. Somente o Cataforte III financiou este item, e somente as Redes de cooperativas estiveram elegíveis. Ou seja, a imensa maioria das bases orgânicas continua realizando a coleta com carroças, ou na dependência dos caminhões das Prefeituras cedidos da sua frota, e para as suas rotas, e apenas quando há Convênios firmados.

São ainda itens importantes para realizar compostagem a cobertura, bem como a malha (piso) dos galpões, por conta de serem estes dimensionados de forma suficiente para aguentar o peso e a frequência da passagem do veículo (quando se aplicar) que realizará o revolvimento. Uma estrutura por aeração forçada substituiria essa etapa do processo. Para a vermicompostagem, a diferença essencial seria a dimensão da estrutura, inferior em termos de altura, e o investimento nas minhocas. Outras ferramentas são necessárias para transportar, regar, crivar o composto, e incluem ainda equipamentos de proteção individual (EPI's), como sejam luvas, máscaras e óculos de proteção, uniformes, entre outros.

Os processos de formalização do setor informal da gestão de resíduos no Brasil vem ocorrendo pela articulação política que o MNCR exerce junto a bases já constituídas, e a catadores avulsos que trabalham nas ruas ou em lixões. Para Dias e Samson (2016), as atividades relacionadas à representação política fazem parte da dinâmica envolvida no funcionamento dessas bases.

Para Scheinberg (2008), quando os catadores compreendem que têm status enquanto parte interessada e beneficiária no sistema de gestão de resíduos, serão capazes de aproveitar o seu engajamento a mecanismos de autogestão para favorecer um processo de transferência de tecnologia com base social, identificando necessidades e tornando-se um multiplicador de estratégias dos processo de modernização. A transferência de tecnologia tradicional representa, em muitos casos, a aquisição de produtos cuja organização do trabalho, em alguns casos, é pre-estabelecida e limitadora, que não alcançam demandas específicas dos catadores como a infraestruturação das bases, e reconhecimento através do pagamento pela prestação de serviços..

A falta de disponibilidade, de vontade e de articulação política são outros dos aspectos recorrentes no contexto brasileiro que impacta negativamente o processo de implementação da PNRS. Isto porque, embora seja nacional, a sua execução ocorre a nível dos municípios, em que os partidos políticos, coligações e/ou desacordos por incompatibilidades ideológicas e de interesses econômicos inviabilizam muitos processos, como os da falta de celebração de contratos e/ou convênios firmados com as Prefeituras, situação observada para a fração multimaterial de RSU.

No nível de planejamento sociocultural estão as demandas de participação, informação e qualificação. Na generalidade dos sistemas observados na Europa, a eficácia das campanhas de informação e sensibilização foi apontada como fator determinante para o seu êxito (Levanon *et alia.*, 2015; ISWA, 2009; CE, 2000). O objetivo

das campanhas eram, geralmente, o de assegurar a participação dos munícipes e outras entidades interessadas desde o início do projeto, de modo a facilitar uma excelente aceitação e elevada taxa de participação. Os vários sistemas utilizaram diversos métodos publicitários para informar adequadamente a população, garantindo deste modo o sucesso do circuito de recolha selectiva.

Uma sociedade civil ativa exerce forte influência em diferentes frentes e associações de representação dos interesses da população (que inclui os catadores), em programas estaduais, municipais e locais – via sistemas produtivos e inovativos locais, como programas de responsabilização e participação, a exemplo da compostagem domiciliar. São impactantes as políticas públicas de Educação Ambiental e novos padrões de produção e consumo sustentável trabalhados por essas ferramentas de políticas públicas, que incluem a população, os trabalhadores e os operadores dos processos de gestão de RUB.

Segundo Schmidt e Guerra (2010), para enfrentar a complexidade dos problemas da sustentabilidade, em termos de conteúdo, as lógicas de funcionamento das instituições de poder precisam ser alteradas, num processo de partilha, negociação na presença dos vários grupos de interesse e novas formas de envolvimento social. Comprova-se, portanto, a hipótese de que se as tecnologias não estiverem muito bem alinhadas com os fatores sociais, elas não bastarão por si só.

O processo de transferência de tecnologia não é um atividade isolada e de curto prazo, por isso requer esforços empreendidos de forma continuada, não somente nas componentes da comunicação, acessibilidade e difusão de técnicas e procedimentos, mas nos aspectos que envolvem a gestão das pessoas, das cooperações e parcerias (patentes, e financiadores), além da constituição ou fortalecimento de estruturas físicas e organizativas, bem como um mercado consumidor eficiente.

Para criar conectividade com o processo de modernização há uma necessidade expressa de incorporar os serviços do setor informal nas dinâmicas do mercado, com arranjos institucionais que o suportem. Para Scheinberg *et alia* (2008) o argumento mais forte para incluir o setor informal nesse processo é o fato deles terem conhecimento e experiência na negociação de materiais há muito tempo e serem bons nisso.

Nessa abordagem, a Matriz que se segue no Quadro VI.1 é sistêmica e interligada com os diferentes níveis de planejamento referidos, afim de ser possível conhecer as atividades operacionais do empreendimento, avaliar e revelar disfunções em áreas do negócio em que atuam, e assim propor melhorias para a criação de valor.

O nível de planejamento estrutural é também financeiro para atender às necessidades de espaço, ferramentas, sede administrativa, refeitórios, EPI's, etc, e é técnico, já que há necessidade de escolhas criteriosas na operação. Para Besen (2011), a existência de infraestruturas, equipamentos e capacitação, bem como o fato da instituição estar legalmente formalizada e inserida na política pública, são indicadores do nível de organização dos catadores.

Os programas de governo (Cataforte, Pró-Catador) investiram inicialmente na infraestrutura e formação política e técnica para se conseguir concretizar os pequenos avanços da melhoria das condições de trabalho, expressa pela legislação, instituições e indivíduos.

E como estão todos interligados, esses esforços para realizar um desenvolvimento limpo exigem uma base de investigação e inovação, que sejam capazes de mobilizar financiamento, sobretudo para países em desenvolvimento, com vulnerabilidades crônicas (Caldecott, 2011).

VI.1. Verdecoop: o problema da coleta seletiva insuficiente

Numa perspectiva do Sistema de Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos (ISWM), uma parte imprescindível do processo de valorização orgânica, assim como ocorre com os multimateriais, é a separação adequada na fonte, neste caso específico, na cozinha dos hotéis do Complexo de Sauípe. Essa falta de separação adequada origina uma maior quantidade de rejeito à fração passível de valorização encaminhada à cooperativa, tornando parte da matéria inorgânica irrecuperável e tornando o processo de compostagem dos RUB mais complexo e, conseqüentemente, dirigindo grande parte do que é coletado para o aterro, que é um dos problemas enfrentados pela Verdecoop.

Este problema resulta ainda na produção de um composto de baixa qualidade, com menor valor potencial de comercialização, incluindo custos mais elevados para deposição em aterro (do rejeito elevado), além de condições de trabalho insalubre para os catadores, pelo fato da operação das instalações funcionar quase como um “lixão”. São encontrados contaminantes como copos de vidro (inteiros ou quebrados), talheres, latas de alumínio, plásticos variados, como mostram as Fotos VI.1e VI.2.

Diante dessa realidade, foram pensados dois cenários (A e B) para ser possível visualizar perdas e ganhos que poderia acarretar um processo, conforme esses RUB tivessem uma separação eficiente na fonte, ou não. Tomou-se como base de cálculo, para ambos os cenários, valores reais do que a Cooperativa recebe e paga pela coleta do RUB e deposição do rejeito em aterro, respectivamente. A Verdecoop recebe cerca de R\$50,00/tonelada (t) coletada/tratada e paga R\$40,00/t para depositar o rejeito desse processo em aterro.

No cenário A, em que haveria coleta seletiva dentro das cozinhas dos hotéis, para cada 1 t de RUB, 10% seria rejeito e 90% seria passível de valorização, que por sua vez geraria 0,2 t de composto com qualidade suficiente para ser comercializado a R\$20,00/t, o que resultaria num ganho de R\$50,00/t, menos custos. No cenário B, sem haver coleta seletiva, a situação se inverte e somente 10% da mesma tonelada de RUB seria passível de valorização, sendo o restante, 90%, rejeito. Acresce ainda ao cenário B que, pela grande quantidade de contaminantes, o composto não teria qualidade suficiente para comercialização e o resultado neste caso seria um ganho de R\$14,00/t menos custos, o que possivelmente não justificaria os esforços financeiros de promover a compostagem dos RUB. Ambos os cenários estão expostos na Figura VI.1.

Não foram permitidas visitas nas cozinhas dos hotéis. Segundo relato de catadores da Verdecoop, que acompanham a coleta no Complexo de Sauípe, existe um único tipo de contentor para armazenamento dos restos alimentares nas cozinhas, o que seria uma das razões para a separação ser ineficiente. Contudo, as precauções

adequadas que asseguram a remoção frequente de resíduos da área de trabalho, exigem para este manejo que sejam instalados recipientes adequados, de forma a não constituírem ameaça de contaminação aos alimentos (WHO e FAO, 2012), muito mais pela questão dos códigos de certificação de condutas na produção de alimentos, do que pela eficiência na gestão dos resíduos que se gera.

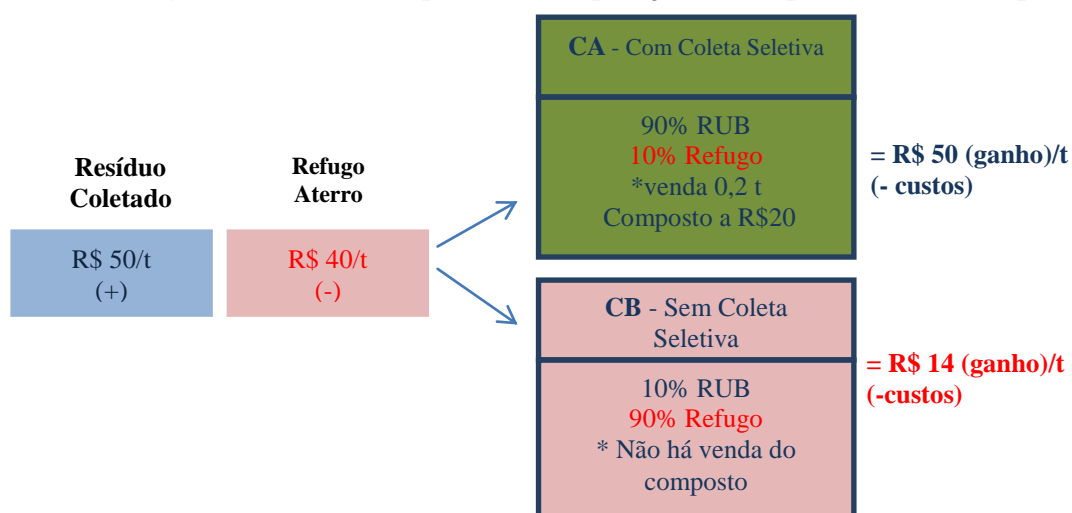


Foto VI.1 Rejeitos encontrados nos RUB da Verdecoop
Foto: Arquivo próprio



Foto VI.2. Rejeitos encontrados nos RUB da Verdecoop
Foto: Arquivo próprio

Figura VI.1. Cenários possíveis na operação da Cooperativa Verdecoop



Fonte: elaboração própria

No contexto dessa demanda, a adequação de contentores seria a que permitisse o acondicionamento de uma pré-triagem dos contaminantes mais comuns aqui referidos. Esse é um dos controles, da separação na fonte, que irá favorecer a qualidade do composto. Na indústria da hotelaria os planos de gestão de resíduos permitirão a construção de estratégias para a coleta, com a previsão de espaço físico adequado para as atividades de separação e

tratamento, além de programas de capacitação do pessoal do hotel e sensibilização através de campanhas promocionais orientadas para os turistas (Von Bertrab *et alia.*, 2009).

No Complexo de Sauípe não foi possível ter acesso ao Plano de Gestão de Resíduos como referência às ações práticas, mas apenas a indicação da constituição da Verdecoop como estratégia de compensação ambiental para instalação e operação dos meios de hospedagem (Gonçalves, 2005).

VI.1.1. O potencial de redução de CH₄

O IPCC dispõe de metodologias para cálculo das emissões de gases com efeito estufa, do consumo de combustíveis, energia elétrica, resíduos dispostos em aterros, esgotos domésticos e efluentes industriais, uma ferramenta para contribuir nas medidas mitigatórias de emissão destes gases. Para estimar a diferença entre as emissões de metano provenientes da matéria orgânica de um aterro sanitário e de um processo de compostagem, é empregado o método do Decaimento de Primeira Ordem (DPO) (IPCC, 2006).

Por este método, a matéria orgânica degradável dos resíduos dispostos em aterros e lixões decai ao longo de décadas, durante as quais o CH₄ e CO₂ são produzidos, e sob condições constantes, a quantidade de carbono degradável vai sendo consumido pelas bactérias responsáveis por este decaimento (Domingos *et alia.*, 2016).

As Diretrizes do IPCC não fornecem valores padrão ou métodos para a estimativa de alguns parâmetros fundamentais necessários para usar o método DPO. Estes dados são muito dependentes das condições específicas de cada país e, atualmente, não há dados suficientes disponíveis para dar valores padrão ou métodos confiáveis para eles. A escolha do método dependerá de circunstâncias locais.

O potencial de redução de metano apresentado nesta análise foi resultado das projeções da compostagem para os anos de projeto de MDL da Verdecoop, com base na caracterização dos resíduos triados e compostados em 2012.

Os guias do IPCC de 1996 e 2006 apresentam dois níveis para modelagem de emissões em aterros sanitários, controlados e lixões, chamados de Tiers. O Tier 1 é um modelo de emissão de metano que não depende do tempo, considerando todas as emissões atribuídas a um determinado resíduo em função do ano em ele foi confinado. O Tier 2 permite calcular as emissões e exibe as tendências de emissões ao longo do tempo, seguindo o modelo do Decaimento de Primeira Ordem. Os valores são mais semelhantes ao comportamento real por não assumir todas as emissões a um único ano. Por esta razão, ele foi adotado para este trabalho. No processo de modelagem, utilizam-se dados relativos ao clima (médias anuais de temperatura e precipitação), à quantidade de resíduo, à composição do resíduo, à forma de operação do aterro e às quantidades de CH₄ recuperadas e oxidadas. Segundo o Guia de Boas Práticas em Inventário do IPCC (2006), a equação para a estimativa de emissões de CH₄, do método de Decaimento de Primeira Ordem (Tier 2) de um ano x até um ano t, é a seguinte:

$$Q(t) = \sum x \{[(A \cdot k \cdot RSO(t) \cdot L_0(x)) \cdot e^{-k \cdot (t-x)}]\}$$

Equação (1)

Onde:

$Q(t)$ = Quantidade de metano gerado ao ano ($GgCH_4/ano$)

A = Fator de normalização para a soma (adimensional)

k = Taxa constante de geração de CH_4 ($1/ano$)

$RSO(t)$ = Quantidade total de resíduo sólido orgânico gerado no ano x ($GgRSU/ano$)

$L_0(x)$ = Potencial de geração de metano ($GgCH_4/GgRSU$)

t = Ano do inventário

x = Anos os quais os dados foram considerados

$$A = \frac{1 - e^{-k}}{k}$$

Equação (2)

$$L_0(t) = MCF(t) \cdot DOC(t) \cdot DOC_f \cdot F \cdot 16/12$$

Equação (3)

Onde:

$MCF(t)$ = Fator de correção do metano referente ao gerenciamento dos locais de destinação (adimensional)

$DOC(t)$ = Carbono orgânico degradável ($gC/gresíduo$)

DOC_f = Fração do DOC que decompõe (adimensional)

F = Fração de metano no biogás (adimensional)

$16/12$ = Razão de conversão de carbono (C) a metano (CH_4) (adimensional)

$$DOC(t) = (0,17 \cdot A) + (0,26 \cdot B) + (0,45 \cdot C) + (0,47 \cdot D) + (0,07 \cdot E) + (0,11 \cdot F) + (0,29 \cdot G) + (0,33 \cdot H) + (0,13 \cdot I)$$

Equação (4)

Os valores de A a I são apresentados na tabela 3, com adaptações à fração de resíduos.

$$QE = [Q - R] \cdot (1 - OX)$$

Equação (5)

Onde:

QE = Quantidade de metano emitido no ano ($GgCH_4/ano$)

R = Recuperação do metano ($GgCH_4/ano$)

OX = Fator de oxidação (adimensional)

Emissões de metano durante o processo de compostagem:

$$PE_{y, compostagem} = Q_{resíduo, y} \cdot EF_{compostagem} \cdot GW_{PCH_4}$$

Equação (6)

$Q_{resíduo, y}$ = Quantidade de resíduos tratados no ano y (t);

$EF_{compostagem}$ = Fator de emissão para compostagem de resíduos orgânicos (tCH_4/t resíduo).

GW_{PCH_4} = Potencial de aquecimento global do metano (25).

Os demais dados são tabelados e informados pelo IPCC (2006) – o fator considerado de correção do metano referente ao gerenciamento dos locais de destinação, $MCF_{(t)}$, foi igual a 1. A Fração do DOC que se decompõe, DOC_f , foi igual a 0,50. Já a fração de metano no biogás considerada foi de 0,50. Desta forma, o potencial estimado de geração de metano, $L_{0(t)}$, foi de 0,27. Pela equação 1, obteve-se a quantidade de metano gerado de 57,9 t CH_4 ao

ano. A partir da Equação (2), calculou-se o fator de normalização para a soma, A, de 0,81. Para o cálculo do potencial de geração de metano, $L_{0(t)}$, foi utilizada a Equação (3). O carbono orgânico degradável, $DOC_{(t)}$, foi previamente estimado e apresentou o valor de 0,82 gC/g_{resíduo}. A massa de resíduos foi caracterizada apresentando um total de 2763,97 t, conforme a Tabela VI.1. Os resíduos apresentam predominância de materiais de jardinagem (52 %), seguidos dos alimentares (41%).

Os fatores de emissão podem ser baseados na medição na estação de tratamento (dados específicos do país). O IPCC (2006) fornece valores base de 10 gCH₄/kg_{resíduo} em matéria seca ou 4 gCH₄/kg_{resíduo} em matéria húmida. Nesta modelagem foi considerado que os resíduos estão húmidos.

Na Equação 5, considerando uma recuperação, R, de 20% e um fator de oxidação, OX, de 0,1, obteve-se a quantidade de metano emitido no ano de 41,7 tCH₄, ou, considerando um GWP de 25, 1042,5 tCO_{2eq}. A taxa de produção de CH₄, k, calculada a partir do potencial de cada fração do resíduo, foi de 0,45 (Tabela VI.2.).

Tabela VI.1. Caracterização dos resíduos da Cooperativa em 2012

Fração do resíduo	Massa (t)	Porcentagem
Resíduos de madeira	0,01	0%
Resíduos de papel e cartão	70,72	3%
Resíduos alimentares	1130,08	41%
Resíduos de jardinagem	1425,39	52%
Vidros, plásticos, metais e outros materiais inertes	137,78	5%
Total	2763,97	100%

Tabela VI.2. Taxa constante de geração de CH₄, k

Fração do resíduo	k (1/ano)
Resíduos de madeira	0,035
Resíduos de papel e cartão	0,07
Resíduos alimentares, bebidas e tabaco	0,4
Resíduos de jardinagem	0,17
Vidros, plásticos, metais e outros materiais inertes	0

Tabela VI.3. Fatores de emissão para o cálculo do carbono orgânico degradável

Fração do resíduo	Fator de Emissão (gC/g _{resíduo})
Resíduos de madeira	0,47
Resíduos de papel e cartão	0,17
Resíduos alimentares, bebidas e tabaco	0,45
Resíduos de jardinagem	0,47
Vidros, plásticos, metais e outros materiais inertes	0,24

Fonte: elaboração própria

A partir da equação 6, chegou-se ao valor de 3,69 t de CH₄ emitido no referido ano e, considerando um GWP de 25. Desse montante, 92,1 t de CO₂ eq equivalente foram emitidas através da compostagem, em detrimento da emissão de 1042,5 t de CO₂ eq equivalente se o mesmo volume de RUB fosse enviado para aterro.

É notável a diferença do potencial de emissão de metano entre as alternativas de tratamento em aterro sanitário e por compostagem. Apesar do primeiro apresentar as estruturas de proteção ambiental necessárias, na fase de exploração as emissões são elevadas. Já na prática da compostagem, consegue-se baixos níveis de emissão de metano desde o início do processo, uma alternativa relativamente simples, durável e de baixo custo para estabilizar e reduzir os resíduos biodegradáveis (Zurbrugg *et alia.*, 2005), além de garantir um reaproveitamento efetivo da matéria orgânica compostada, que, quando usada como uma correção do solo, pode contribuir para evitar as emissões de GEE, com cerca de 60 kg de CO₂ eq. por tonelada de resíduos biodegradáveis (ISWA, 2009).

No Brasil a discussão sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é mais frequente em estudos sobre incineração, extração de metano dos aterros sanitários encerrados e na suinicultura. Embora seja tecnicamente possível uma cooperativa de catadores de material reciclável submeterem uma proposta para aceder ao mercado dos créditos de carbono através do MDL, na prática, os resultados irão depender da capacidade de apropriação de saberes técnicos por esses organismos sociais que são essencialmente compostos por indivíduos fragilizados e vulneráveis.

Contudo, na Cooperativa Verdecoop o processo de validação da proposta de MDL continua indeferido e, portanto, os recursos financeiros que a mitigação de GEE permite através da valorização orgânica ainda não se tornou realidade.

Para além da questão problemática da falta de coleta seletiva eficiente, referida no capítulo anterior, a Verdecoop possui uma área de recepção dos RUB que é inapropriada, por não estar preparada especialmente para coleta dos lixiviados (Plana, 2014).

Com a falta do apoio técnico e financeiro que a FBB disponibilizava antes do encerramento do Projeto Berimbau, o estado de precarização das estruturas e do modelo de gestão – falta de recursos para manutenção de equipamentos e instalações, falta de capacidade de garantia de direitos trabalhistas, etc. – tem aumentado e tem-se refletido na desmobilização dos cooperados e perda qualidade dos serviços pretados pela Verdecoop e, consequentemente, dos contratos firmados. Tais fatos interferem no funcionamento da experiência da Verdecoop como um modelo que possa ser assumido pelo MNCR, exigindo melhor articulação para remover sistematicamente esses obstáculos. A reformulação do modelo de gestão exigida atualmente à Verdecoop é própria de processos pioneiros.

VI.2. Um modelo de valorização social dos RUB do turismo no Brasil

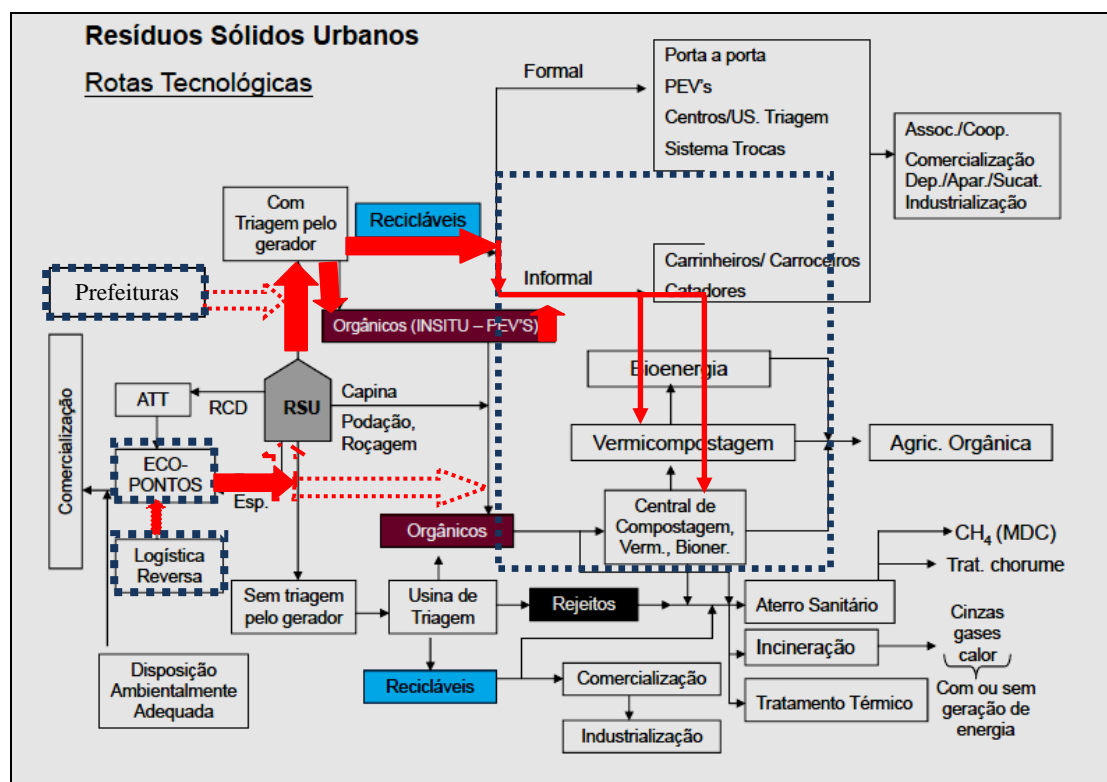
No modelo de rota tecnológica discutido para o Brasil (FADE, 2013) há dois fluxos de resíduos orgânicos: i) com triagem pelo gerador, e ii) sem triagem pelo gerador, que, pelo que mostra o diagrama da Figura VI.2., após passar

por uma usina de triagem, estariam passíveis de alguma recuperação. Interessa-nos focar na fração dos RSU, triada pelo gerador, da qual virá a fração “Orgânicos (IN SITU – PEV’s)” quando separada dos “Recicláveis”.

Nesta direção do fluxo, os catadores, representados pelo setor informal, têm a participação limitada à coleta informal da fração de “Recicláveis”, à triagem, partilhando com o setor formal a comercialização junto à indústria recicladora, maioritariamente por meio de aparistas, sucateiros, carrinheiros, carroceiros, os chamados “atravessadores”.

No modelo aqui proposto as empresas produtoras de embalagens firmam os Acordos Setoriais que financiam parte da infraestrutura municipal necessária a dinamizar a coleta seletiva (Ecopontos, PEV’s) - equipamentos, ampliação e reformas nos galpões de associações e cooperativas, bem como a capacitação aos catadores, fomentando a efetiva inclusão socioprodutiva dos catadores na execução da gestão integrada de resíduos.

Figura VI.2. Rotas tecnológicas para gestão de RSU



Fonte: Adaptado de FADE (2013)

A assinatura de tais Acordos é condicionada, pelos empresários, à garantia de apoios dos Estados e municípios (leia-se Prefeituras e Secretarias) na execução do transporte e de ações de mobilização de utentes, sem os quais, não se viabiliza na prática. Através dos Contratos com as Prefeituras é possível assegurar o transporte da coleta (a depender do tipo de contratação), com o caminhão gerido pelo catador, ou a coleta é feita pelo município e entregue a uma associação/cooperativa. O ideal seria o catador ter autonomia para gerir os meios de transporte da coleta.

O destaque dado por nós no presente diagrama pretende indicar aquela zona como a estrutura dos galpões, que através da celebração desses apoios estariam estruturadas para a coleta multimaterial, com a possibilidade de abrigar centrais de compostagem ou vermicompostagem (nas bases vocacionadas).

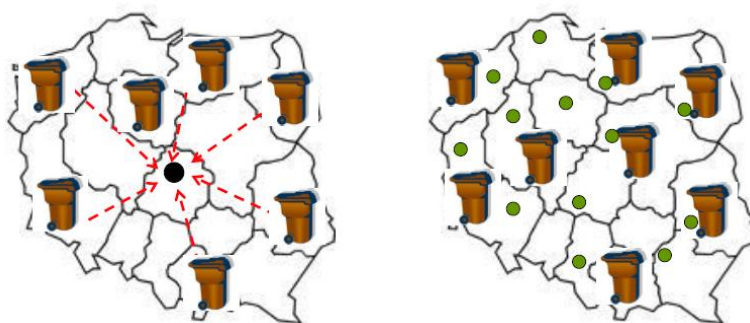
Com a contratação dos catadores para a realização da coleta seletiva multimaterial junto a grandes geradores, e o financiamento para melhorias nas condições de capacidade técnica e autonomia logística adquiridas, o catador teria a possibilidade de utilizar essas rotas para ampliar a coleta de RUB, ou virse-versa, e articular-se com os grades geradores do turismo. A continuidade de Programas como o Cataforte seria um meio também da garantia complementar de melhorias na infraestruturação de novas redes.

Na medida dos dois fluxos específicos apontados, podemos pensar os catadores como operadores em conjunto com a iniciativa pública e/ou privada, sendo eles: i) coleta seteliva de restos de alimentos dos grandes geradores para tratamento por meio da vermicompostagem; ii) coleta e/ou recepção da fração de podas verdes municipais e privadas para tratamento através de compostagem.

Como forma de ampliar a oferta de serviços prestados pelo catador e, conseqüentemente, a demanda por postos de trabalho, os Planos Municipais e Estaduais de gestão de resíduos poderiam recorrer a rotas tecnológicas capazes de dar tratamento aos RUB em escalas diversas (CpD, coleta seletiva de grandes geradores, do turismo ou não, coleta das podas municipais). Seria forma também de cumprir a prerrogativa de privilegiar o catador nas contratações para prestação de serviço de coleta seletiva.

Do modelo de pequeno porte do Projeto SCOW (Figura VI.3.) interessa-nos a possibilidade de replicar a sua escala, pela sua estrutura descentralizada que permite criar melhores condições de operar as infraestruturas, de qualidade do material coletado e compostado em razão da redução de distâncias, tempo, combustível e custos, assim como pela autonomia e geração de empregos locais.

Figura VI.3. Diagrama comparativo para sistemas centralizados e descentralizados de valorização de RUB



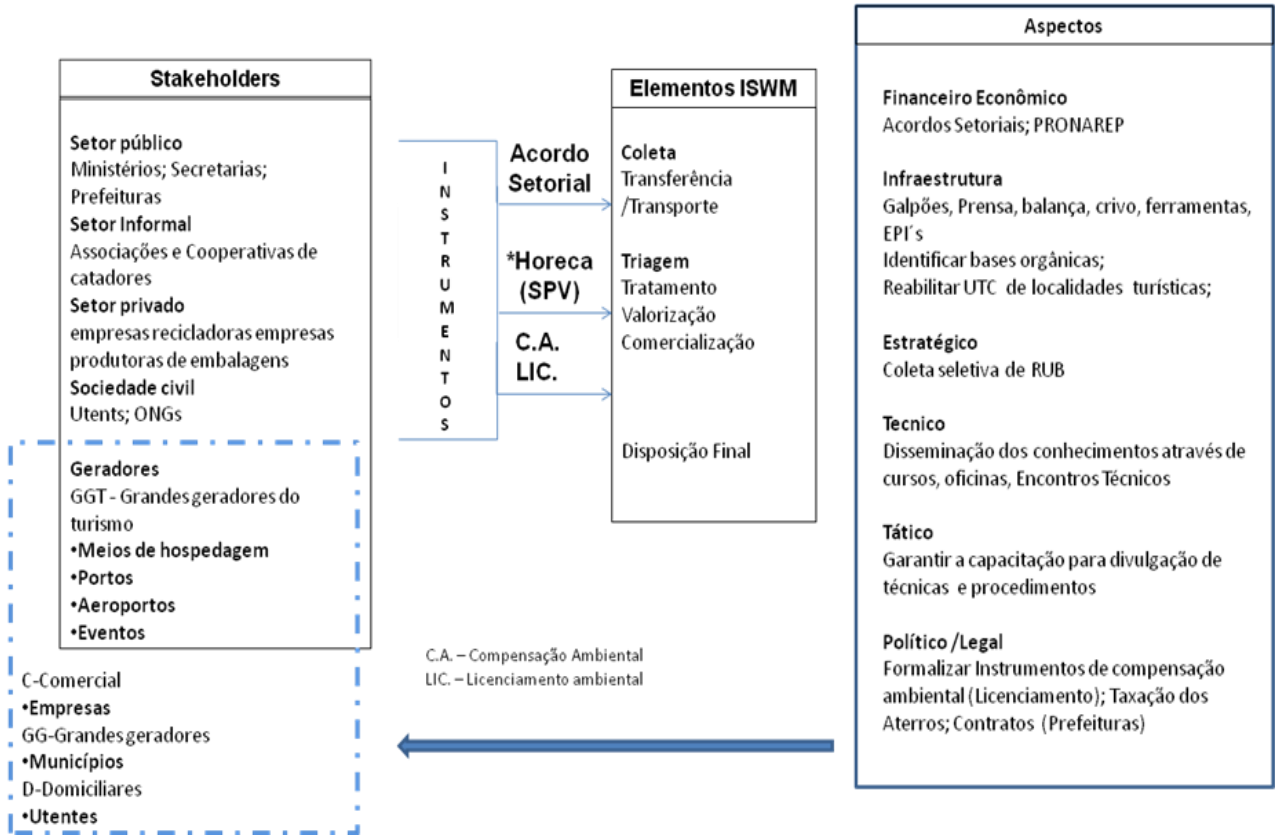
Fonte: Plana, 2014

Ser pequeno em escala e local pode ainda favorecer a eficiência no controle dos processos biológicos, o que, diante da perecibilidade característica dos RUB, indica ser uma opção compatível com um modelo autogestionado proposto pela tecnologia social. Os modelos de pequeno porte centralizam operações, reduzem os consumos de energia e potenciam a mitigação das emissões de CH₄ (Nair e Lou, 2009).

Outra característica do modelo SCOW que interessou a este trabalho é a sua flexibilidade das tecnologias, em termos da capacidade de tratar diferentes fontes de produtos orgânicos e aceitar quantidades variáveis de resíduos, de acordo com os montantes de geração de resíduos sazonais (temporadas de turismo) (Levanon *et alia.*, 2015), diferentemente de um biodigestor, por exemplo.

Numa adequação de base sóciotécnica, o catador passaria a compor cada uma das etapas dos elementos do ISWM, retomando o diagrama de contexto apresentado anteriormente, com uma nova configuração do cruzamento entre stakeholders, elementos e aspectos, conforme proposto na Figura VI.4. Do conjunto de *Stakeholders* apontados no diagrama original, as pessoas ou organizações com "participação" ou interesse na gestão de resíduos sólidos em equipamentos e destinos turísticos, envolveria desde: i) Ministérios, Secretarias, Prefeituras e Autarquias – enquanto autoridades locais executoras de Políticas Públicas e Programas; ii) o setor informal – associações e cooperativas de catadores; iii) setor privado – empresas recicladoras, operadoras de sistemas de gestão de resíduos, empresas produtoras de embalagens.

Figura VI.4. Proposta de sistema de gestão social e integrada de RUB no turismo



Fonte: elaboração própria

Neste sistema estão incluídos também os empresários e *trade* do turismo, e os seus funcionários que executam no final as funções relacionadas com a gestão de resíduos; iv) sociedade civil – utentes e organizações não governamentais (Ongs); v) geradores – pequenos (utentes), grandes geradores (comercial, municípios) e os

grandes gestores implicados com o turismo (meios de hospedagem, portos, aeroportos, organizadores de eventos), que são também do setor privado mas que por estratégia metodológica foram separados.

Na gestão estatal, os Ministérios e Secretarias criariam o Programa de Certificação (análogo ao Cadastur) e dariam financiamento e formação para novas creditações, que gerariam receitas e um mercado por si só. Os executores locais (Prefeituras, Ongs, comissões de participação) fiscalizariam e promoveriam a participação pública. Pela observação do percurso do trabalho dos catadores no Brasil, as ONGs demonstraram ter um papel indispensável na captação dos recursos e na execução de políticas públicas a eles destinadas.

A experiência portuguesa trouxe o modelo do sistema Horeca, da SPV, estrutura jurídica que executa a Logística Reversa, e que criou um mercado e financiou infraestruturas de coleta seletiva de grandes geradores, incluindo os do turismo. Um acordo setorial para o setor do turismo poderia assumir uma configuração análoga, com articulações em paralelo com o do setor das embalagens, junto a proprietários de estabelecimentos das regiões turísticas, grandes geradores de RUB, à semelhança do Horeca/Verdoreca em Portugal, como alternativa de financiamento e mobilização social para a viabilização de novas práticas de separação na fonte.

Outro meio viável apontado para se fazer cumprir metas e ações de gestão ambiental, em equipamentos e destinos turísticos, é através dos processos de certificação ambiental (selos verde/ de qualidade), e/ou de licenciamento ambiental para instalação e operação de empreendimentos turísticos, que para além de facilitar, com os pagamentos da certificação, o acesso a equipamentos e treinamentos, seria um ambiente oportuno para ampliar a oferta de serviços dos catadores aos grandes geradores, também do turismo. As licenças e renovações ficariam a cargo de um caderno de encargos, com diretrizes e parâmetros para a gestão de resíduos a serem cumpridos, conforme a dimensão do empreendimento e tipo de serviços prestados.

Dos elementos do ISWM, a coleta seletiva é a operação efetuada por pessoal e/ou equipamento especialmente adequado para transferência dos resíduos, incluindo ou não os recipientes, para os caminhões que o transportarão até aos galpões de triagem e à destinação final, num processo a cargo das Associações e Cooperativas de Catadores. Tal exige a existência de uma ação prévia, na fonte geradora, de redução e separação dos materiais por tipo, para além de meios de transporte, local para acondicionamento, mão-de-obra, bem como da previsão desses custos. A coleta seletiva é, pois, um serviço estrutural de extrema importância para o ISWM, pois mantém a possibilidade dos cidadãos participarem ativamente na melhoria do ambiente (Martinho *et alia.*, 2000).

O transporte se dará pelo percurso compreendido entre o primeiro e o último ponto de recolha dos resíduos e deste até o local de destino final. A forma como os resíduos são coletados e transportados condiciona a eficiência dos processos de valorização e tratamento subsequentes.

As ações de mobilização e educação ambiental fazem parte desta fase prévia à preparação da coleta seletiva. Consiste num conjunto de ações de convocação da comunidade e entorno para divulgação da proposta de coleta seletiva, disseminação de conhecimento quanto a destinação adequada dos resíduos, modos de separação e acondicionamento dos resíduos, por meio de encontros em espaços de convívio comunitário (instituições de

ensino, praças, centros comunitários, igrejas, etc.) e com o calendário a ser alinhado entre as partes, além da disponibilização de uma linha telefônica tira-dúvidas. Este trabalho de sensibilização deverá estar presente de forma constante e continuada ao longo de todo o processo.

Em Portugal a separação é feita entre as categorias de papel e cartão, embalagens de plástico e metal, vidros e resíduos indiferenciados, em ilhas de contentores (nos ecopontos) ou no interior dos edifícios, para além dos contentores, com menor distribuição pelo país, para baterias, roupas, resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, e da recolha de “monstros (objetos volumosos)”. Não há contentores domiciliários para RUB, somente para grandes geradores comerciais. No Brasil, na generalidade das infraestruturas hoje postas nas vias públicas, há também contentores para as mesmas tipologias referidas, porém, mal distribuídos em termos da cobertura, proporcionalmente em pequenas parcelas do território, e quanto maior for o porte do Município. Dentre as modalidades de coleta seletiva em ambos os países estão a PaP e PEV, e seus agentes executores – i) Autarquias/Prefeituras; ii) empresas privadas contratadas; iii) sucateiros ou aparistas, e catadores de materiais recicláveis, estes últimos presentes somente no Brasil. Tais circuitos já existentes serviriam de base para introduzir a coleta de RUB, primeiramente junto aos grandes geradores ligados ao turismo.

Na modalidade PaP os catadores recolhem os recipientes de deposição que se encontram localizados à porta (passeio) de cada unidade residencial (moradia ou prédio). Na coleta em locais voluntários de coleta (LEV's) os catadores recolhem os recipientes que servem mais do que uma unidade residencial (várias moradias ou prédios) ou em locais centralizados ou dispersos de deposição.

Como forma de acesso à comunidade, este processo de mobilização será executado pelos catadores com apoio dos entes públicos responsáveis, compreendendo formação de multiplicadores, elaboração de material didático e de divulgação. A função de agente ambiental “porta-a-porta” desempenhada pelo catador é fator que confere maior alcance a qualquer ação de sensibilização que se queira implementar, para além da articulação necessária com parceiros fundamentais com as associações de bairro (representantes dos moradores), com comércios, escolas, repartições públicas, bem como outros possíveis parceiros identificados dessa interação. Isso pode levar a um desenho do sistema de coleta que funciona melhor, atendendo interesses diversos, às vezes conflitantes, e que irá refletir-se num significativo impacto positivo na qualidade dos serviços de coleta seletiva.

A triagem é a parte essencial do processo de valorização dos materiais recicláveis, pois é a tarefa que permite adequar o material coletado aos padrões estabelecidos pelas indústrias recicladoras para fins de aproveitamento em novos ciclos produtivos (Brasil, 2011).

A etapa de triagem é uma atividade que exige muita habilidade na organização dos materiais recicláveis e atenção para evitar o re-trabalho na classificação, cujos catadores tem grande *know how*, feito em mesas e/ou esteiras adequadas ergonomicamente, com uso de outros equipamentos de suporte para acondicionamento e pré-beneficiamento, como prensa, balança, elevador de carga, transpaletes, big bags, etc. Esse tipo de equipamento é o que vem sendo negociado com as empresas da Logística Reversa, e são essenciais para os catadores conseguirem

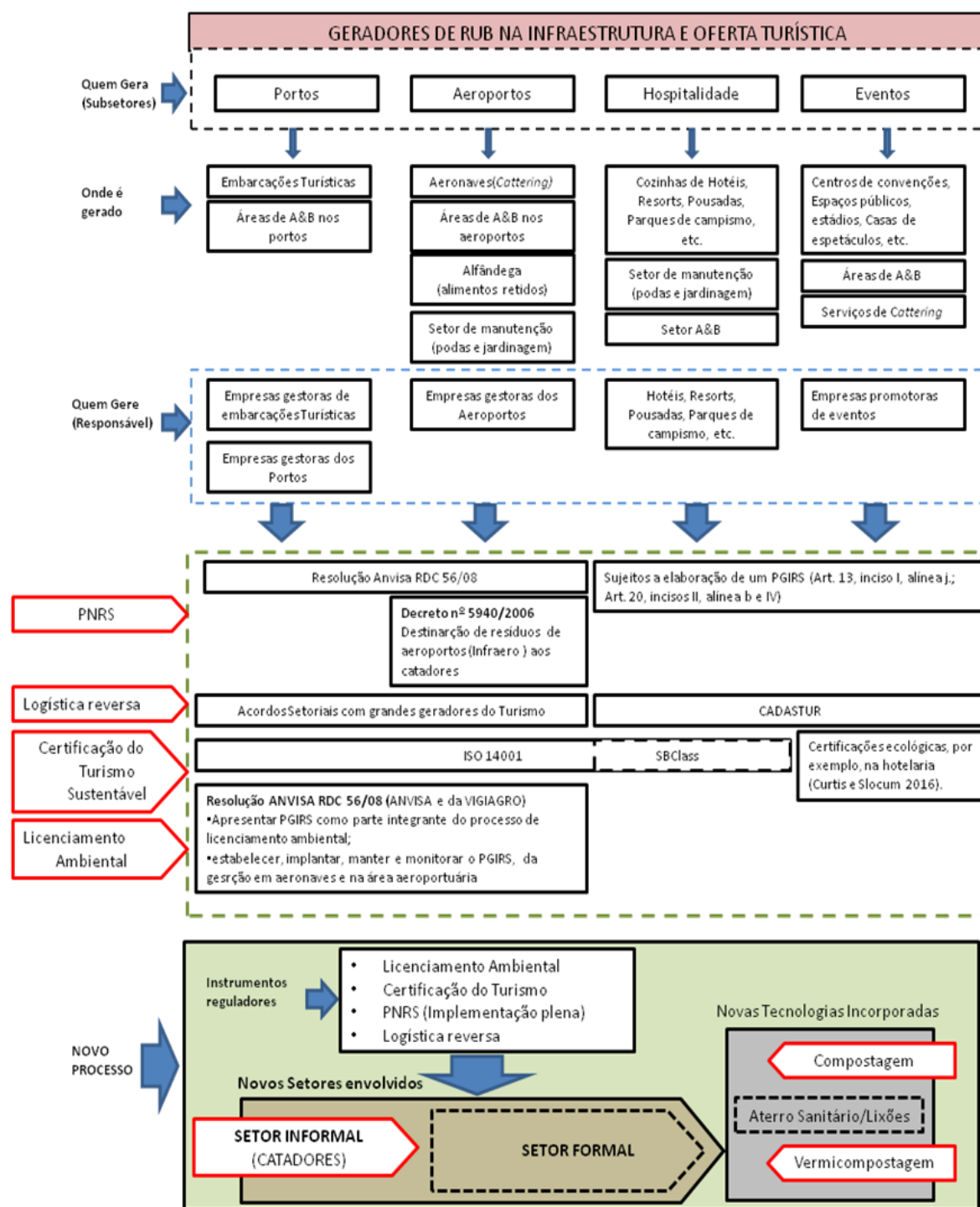
ampliar a sua capacidade de trabalho. Há uma grande disparidade de realidades entre as bases, desde as equipadas com esterias rolantes (Gramacho, Coopert, Capasampa, Cooperalto), às outras que dispõem somente de prensas e balanças (Abrasol, Verdecoop, etc.).

A comercialização dessa produção reverte-se em renda para os catadores, neste mercado que é operado maioritariamente pelo setor informal, com preços e lucros concentrados nas decisões tomadas pelas indústrias. A comercialização em rede traz a possibilidade benéfica de deixar de vender para pequenos intermediários – a preços menores – passando aos intermediários de maior porte, e progressivamente diretamente à indústria, ambos por melhores preços (Damásio, 2006), sendo uma demanda indispensável à inclusão efetiva dos catadores na cadeia produtiva da reciclagem. E quanto mais bem estruturadas estiverem as associações e cooperativas, mais eficientes neste mercado poderão tornar-se.

Em termos de disposição final, quer se tratando da fração multimaterial e orgânica originada da coleta seletiva, tanto os fardos de papel, plástico, metal, quer seja o composto/vermicomposto produzidos, com os catadores o ciclo é fechado ao retornar para o setor produtivo (novas embalagens, por exmplo) e para o solo, respectivamente. A responsabilidade pelo transporte do rejeito, produto final do processo, dependerá do tipo de acordo que se faça na logística reversa, ou mesmo nos convênios ou contratos com as Prefeituras, podendo ficar a cargo dos catadores, das empresas ou do poder público. E por existir um custo associado a essa destinação, mais uma vez, convém que a coleta seletiva seja o mais eficiente possível, como forma de reduzir a quantidade de rejeitos, e consequentemente dos custos do processo.

Com base nesse modelo, e nos níveis de planejamento anteriormente apresentados, propõe-se a análise indutiva de como seria essa nova composição, do Sistema de Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos, em conjunto com o poder público, nos circuitos já existentes, e que seriam incrementados com rotas específicas para a valorização do RUB junto a grandes geradores do turismo. Para visualizar a implementação dessas práticas junto ao setor do turismo, a sistematização dessa análise sugere estabelecer quais os espaços que os catadores poderiam ocupar na operação de sistemas de coleta e tratamento de RUB gerados no turismo, na prestação de serviços de alimentação ligados à infraestruturas de transporte – portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira (Lei nº 12.305/2010, artigo 13, inciso I, alínea j), e no subsetor da hotelaria/hospitalidade e eventos. Neste âmbito, a Figura VI.5. demonstra quem gera, e quem gere os RUB, e como a criação de um novo processo de gestão integrada dos RUB passaria pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Logística Reversa, pelos Processos de Certificação e Licenciamento Ambiental.

Figura VI.5. Identificação dos participantes e meios de geração e gestão de RUB no turismo



Fonte: elaboração própria

Nestes espaços, a geração de RUB está essencialmente ligada a oferta de serviços de restauração, embarcações, aeronaves, meios de hospedagem e eventos, em suas respectivas áreas de A&B (restaurante, bar, cozinha e *room service*), e de manutenção (jardinagem).

A responsabilidade de realizar o gerenciamento de resíduos sólidos nos terminais rodoviários, ferroviários e aeroportuários, caberá à administração destes espaços, desde a geração à disposição final. Tais geradores são sujeitos à elaboração de um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), sendo pela sua composição ou volume superior aos resíduos domiciliares, conforme recomendações da PNRS, Artigo 20, incisos II, alínea b e IV (Brasil, 2010a). Como parte integrante do processo de licenciamento ambiental (ANVISA, 2008) é obrigatória a apresentação do PGIRS aos órgãos do meio ambiente e de saúde, bem como implantar, manter e monitorar o PGIRS dos resíduos gerados nas aeronaves e na área aeroportuária (Weber e Mattioda, 2012).

No Brasil, a Lei Geral do Turismo (LGT) determina aos meios de hospedagem, e demais empresas e prestadores de serviços turísticos, o cadastro no Ministério do Turismo (MTur): o Cadastur⁵⁶. Este cadastro é fonte de informações do mercado turístico brasileiro, para ordenar, formalizar e legalizar os prestadores de serviços bem como para avaliar a qualidade, dentro dos parâmetros da classificação do MTur. Fazer parte do Cadastur é uma das condições para participação em eventos⁵⁷, feiras e ações de qualificação promovidos e apoiados pelo MTur, bem como de licitações públicas e acesso a linhas de financiamento por meio de bancos oficiais.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Meios de Hospedagem⁵⁸ (SBClass) regula os meios de hospedagem fundamentado em requisitos que devem ser seguidos em termos de infraestrutura, serviços e sustentabilidade. As categorias de classificação são: hotel, resort, hotel fazenda, cama e café, hotel histórico, pousada, flat/aparthotel (MTUR, 2010).

Os requisitos estão divididos em: i) mandatórios - de cumprimento obrigatório; e ii) eletivos – de livre escolha. São requisitos mandatórios necessários as medidas permanentes para redução, separação e coleta seletiva dos resíduos, comuns a todos os meios de hospedagem de acordo com a categoria pretendida, podendo ser: i) hotéis (2 a 5 estrelas); ii) hotel fazenda (3 a 5 estrelas), iii) resorts (4 e 5 estrelas), iv) flat/apart (3 a 5 estrelas), v) pousadas (1 a 4 estrelas), vi) cama e café (1 a 4 estrelas). Além destas, são necessárias medidas permanentes de capacitação de funcionários; de seleção e qualificação de fornecedores; sensibilização para os hóspedes em relação à sustentabilidade para os hotéis de 4 e 5 estrelas, resorts (4 e 5 estrelas) e pousadas 4 e 5 estrelas. Para a categoria cama e café, desde 1 estrela, são necessárias medidas permanentes de sensibilização de hóspedes (MTUR, 2010). Ainda que seja voluntária a candidatura, a classificação qualifica o meio de hospedagem, diante de um mercado global.

Para instalação de meios de hospedagem é necessário haver uma licença ambiental. O licenciamento ambiental no Brasil é uma exigência de normas ambientais concedida a empresas por meio de ato administrativo, que estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que devem ser cumpridas, conforme Resolução CONAMA 237/97 (Brasil, 1997). Conforme seu artigo 10, as atividades que fazem uso dos recursos ambientais e

⁵⁶ Portarias 130, de 26 de julho de 2011; e 197, de 31 de julho de 2013 – art.41;

⁵⁷ Salão do Turismo, Vai Brasil e Portal de Hospedagem;

⁵⁸ Art. 2, da Lei 11.771/08, Portaria n. 100, de 16.06.2011;

são consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou aquelas que possam causar, de qualquer forma, a degradação ambiental, devem estar licenciadas para cada uma das fases do empreendimento: 1) localização; 2) instalação; 3) ampliação; 4) operação. Os documentos fundamentais para obtenção da licença ambiental – o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e Estudo de Impacto Ambiental (EIA), trazem a base de informação e metodologias para avaliar e adotar medidas mitigadoras e compensatórias por modificações provocadas ao meio. Devem ser estudos exploratórios, descritivos e interdisciplinares, sob pena de somente conseguirem justificar o turismo como atividade indutora do desenvolvimento local, de forma panfletária, favorecendo a mercantilização das praias e a especulação imobiliária (Pinho, 2016).

Nos aeroportos, a responsabilidade de fiscalização do manejo de resíduos das companhias aéreas de passageiros e cargas da INFRAERO, é da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A ANVISA regulamenta o controle sanitário de resíduos sólidos gerados em zonas de fronteira, alfandegas, portos e aeroportos, exigindo a adoção de procedimentos de coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, focados na fiscalização do risco sanitário inerente a cada classe de resíduos, conforme Resolução CONAMA nº5/1993 (Brasil, 1993). Nos portos brasileiros, o gerenciamento de resíduos sólidos acontece de forma independente, sem padronização de informações, de fases de elaboração, aprovação, execução de planos e atividades relacionadas. As Normas de Certificação ambiental da série ISO 14000 (ISO, 2015; ABNT, 2005) são também meios de promover ações conjuntas de qualificação e certificação de destinos turísticos, de médio e longo prazo, a partir da certificação das pessoas e dos empreendimentos. A manutenção de selos de certificação do turismo tem um papel importante ao trazer mais responsabilidade e competitividade para este setor privado, por meio das estratégias que influenciam os processos de planejamento, implementação e gestão de projetos públicos e privados da atividade (Rabinovici e Lavini, 2005).

A vinculação de responsabilidade do setor do turismo é o campo de oportunidade para a articulação de financiamento para coleta e tratamento de RUB junto a grandes geradores da hotelaria, restauração, portos e aeroportos, à coleta seletiva municipal por meio de subsistemas de Logística Reversa. Os Acordos Setoriais são um meio possível de financiamento para infraestrutura galpões, realizar capacitações e a pesquisa voltada para a integração dessas ações na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, ampliando a oferta de serviços, com melhores condições de trabalho no âmbito do ISWM (Brasil, 2010a).

A gestão dos resíduos continua a ser vista como um custo em vez de uma oportunidade de poupança e um investimento na atividade em longo prazo. Para Alexander e Kennedy (2002), um monitoramento eficaz da quantidade e tipo de alimento desperdiçado por refeição é capaz de uma redução de 20% desse desperdício.

Neste formato de prestação de serviço, o catador que já atua nessas localidades seria o agente ambiental, articulador e sensibilizador na interação com o público aderente, dado o *knowhow* com que já trabalha. Uma vez detentores do saber técnico relacionado à operação das etapas do ISWM, os catadores iriam poder atuar como multiplicador em processos de treinamentos junto às ONGS e funcionários dos empreendimentos turísticos.

Conclusão

As inter-relações de impactos negativos entre alterações climáticas e gestão de resíduos justificaram a necessidade de identificação de boas práticas de valorização dos resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) gerados no turismo, como forma de adaptar o crescimento deste setor às necessidades de sustentabilidade no seu desenvolvimento.

A valorização dos RUB foi trazida, nesta tese, como uma alternativa de mitigação climática, já utilizada em países europeus para estabilizar as emissões de GEE na atmosfera, e para o cumprimento de exigências das Normativas⁵⁹ da gestão de resíduos. A utilização de tecnologias convencionais nessa valorização de RUB constituiu um importante campo de análise para a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil.

O turismo, que é grande gerador de RUB e de emissões de GEE, sofre grande vulnerabilidade com os efeitos das mudanças climáticas, e na medida que possui obrigações de mitigação, pouco tem utilizado a gestão de resíduos como estratégia para enfrentamento desta realidade. Enquanto atividade catalizadora de desenvolvimento, é indispensável ao turismo integrar-se na busca de soluções para as demandas de mitigação climática e gestão de resíduos, com soluções cada vez mais arrojadas, descentralizadas, com baixo custo, complexidade e gasto energético.

A operação de sistemas de gestão de RUB gerados pelo turismo por parte dos catadores de materiais recicláveis é um meio possível e oportuno de resolução conjunta dessa questão, bem como da exclusão do setor informal da gestão de resíduos, da falta de tratamento adequado e desvio de RUB dos aterros, até então tratados em separado.

O fato dos catadores ainda não trabalharem na prestação de serviço de coleta e tratamento de RUB no Brasil, revela uma grande oportunidade para a rentabilização de tecnologias e infraestruturas já disponíveis, bem como para reforçar a articulação política em curso na conquista e universalização da *Reciclagem Popular* em municípios, atualmente mobilizados, alguns destes interessados em conhecer as rotas tecnológicas para valorização dos RUB⁶⁰.

No âmbito do regime de mudança do clima, a transferência de tecnologia foi a condição para viabilizar acordos globais cujos processos de implementação de novas práticas sustentáveis de gestão de recursos em países em desenvolvimento seriam financiados por países desenvolvidos. Como, em geral, as tecnologias para evitar emissões de GEE são de alto custo – a exemplo da conversão da energia solar e eólica, ou a captação do gases de aterro – a questão da transferência de tecnologia é fundamental para promover melhorias nos níveis de eficiência e produção de carbono para a maior parte dos países em desenvolvimento.

Entretanto, tais Acordos não foram capazes de formalizar o compromisso comum dos países desenvolvidos de apoio financeiro para aplicação, difusão de tecnologias, exigindo que outras alternativas sejam propostas e postas

⁵⁹ Directiva Comunitária sobre Aterros, Directiva 1999/31/EC, de 26 de Abril e do Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de Maio;

⁶⁰ Observado em uma série de Encontros e Seminários e visitas técnicas ao longo dos anos de 2013 à 2016, organizados pelo MNCR, INSEA, e ORIS.

em prática. A disponibilidade de tecnologias baratas e de baixa emissão de GEE estão geralmente apenas em países desenvolvidos que, em grande parte, detêm as patentes destas tecnologias ou são os financiadores desta transferência. O acesso a estes recursos e metodologias tem limitações econômicas e financeiras (Machado Filho e Popper, 2011), o que dificulta à maioria dos países em desenvolvimento promover uma mudança rápida da sua produção intensiva em carbono e aumentar os seus níveis de eficiência, em face da baixa capacidade de implementação destas tecnologias e respetivo *know-how*.

As tecnologias acessíveis são mais práticas e sustentáveis do que as tecnologias caras, uma vez que estas criam ligações institucionais sistêmicas inversas às de dependência que prejudicam o acesso à tecnologia a longo prazo (Gunsilius *et alia.*; 2011).

No Brasil, os processos de transferência de tecnologia pretendidos estão assentes na “venda” de modelos de Parcerias Público-Privadas (PPP), e de tecnologia obsoleta dos países desenvolvidos, nomeadamente do continente europeu. As tentativas de se propor no Brasil a queima dos resíduos pela incineração, como solução para a necessidade de encerramento dos lixões e instituir o modelo de PPP, revelaram riscos e incertezas associados, contrários às lógicas da modernização ecológica e da tecnológica social, às diretrizes da PNRS e ao trabalho autogestionado proposto pelo Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR).

A estratégia de privilegiar os aterros como destinação final maioritariamente usual, tanto em Portugal como no Brasil, é outra opção tecnológica contrária à lógica da hierarquia de opções ecológica e economicamente viáveis e desarticulada da reciclagem.

A geração anual de resíduos no Brasil é suficiente para assegurar a inclusão desses trabalhadores nos sistemas de gestão integrada e sustentável de RSU e RUB. Entretanto, não seria viável, por exemplo, partilhar esses resíduos com tecnologias como incineração ou aterramento, embora este tenha utilidade na composição de um sistema integrado de gestão para a destinação de rejeitos, e aquele sirva ao tratamento de resíduos perigosos – hospitalares/ industriais, respectivamente. Contudo, representam soluções caras, poluentes e pouco eficientes quando se busca a valorização e reutilização de materiais.

Os relatos das experiências portuguesas observadas demonstraram que o processo de entrada na UE, e respectiva vinculação às diretivas e marcos regulatórios, foi determinante para o desenvolvimento de modelos institucionais e económicos, infraestruturas, tecnologias e ações nos domínios das tecnologias de valorização dos RUB. Nessa mesma linha, a obrigatoriedade da coleta seletiva, especificamente dos RUB, em alguns países europeus (Itália, Catalunha, Reino Unido), é determinante nos resultados observados como bem sucedidos, por desviar do aterro essa fração de resíduos e implicar tratamentos muito mais rigorosos. Tanto em Portugal, como no Brasil, onde grande parte do território é vocacionado para o turismo, há uma tendência limitada quanto à disponibilidade de novas áreas elegíveis para servir de aterro.

A coleta seletiva mostrou-se como o elemento chave dentro do sistema de gestão integrada, tanto como forma de garantir que os RUB (e mesmo os multimateriais) estejam mais livres de contaminantes e, portanto, o

composto/vermicomposto final tenha melhor qualidade e possibilidade de comercialização, mas também como meio pelo qual a PNRS possa ser implementada com os Acordos Setoriais e com o poder público para inclusão dos catadores.

No Brasil, embora também haja tecnologia, a falta de um alinhamento de interesses e diálogo alargado sobre custos e benefícios compromete a dinamização de apoios políticos, financeiros e de mobilização social, tornando-os por vezes inacessíveis. Em Portugal, mesmo com tecnologias disponíveis para coleta e valorização de RUB mais amadurecidas e estratégias para plena aplicação da legislação, a meta para 2015 não foi cumprida, e espera-se o mesmo para as ambiciosas metas do horizonte 2020 (APA, 2015). Tais fatos validam a hipótese de que a tecnologia convencional não é suficiente.

A implementação plena da PNRS deve ser capaz de facilitar uma melhor integração do setor informal com o setor formal, através da contratação direta dos catadores com dispensa de licitação (Art.57). O resultado seria o aumento na taxa de valorização de materiais e da capacidade de recolha e reciclagem, sem que para isso seja necessária a automatização das tecnologias. A mudança de paradigma que a PNRS propõe requer a disponibilidade de infraestruturas e equipamentos (galpão, prensa, balança, elevadores, caminhão, computadores, etc.) nas cooperativas e associações de catadores. Para Scheinberg *et alia.*, (2008) a infra-estrutura de reciclagem inserida na modernização dos sistemas de RSU está sobrecapitalizada e muitas vezes nas mãos do setor formal público (municípios) e privado, cujas estratégias negligenciam o potencial de benefícios operacionais da reciclagem de alto desempenho ou da valorização de RUB, bem como seus necessários investimentos.

Por isso, e sob a óptica das tecnologias sociais, cria-se a necessidade de deslocar os debates da gestão de resíduos na lógica da economia linear, para a gestão de recursos dentro de uma economia circular e solidária capaz de abrigar um modelo de desenvolvimento com baixas emissões e benefícios monetários desconcentrados. Observando as correlações entre os aspectos do cenário da gestão e manejo dos resíduos sólidos urbanos (RSU), entre as demandas resultantes das dificuldades e contradições encontradas no cenário brasileiro, em comparação com o cenário europeu, especialmente o português, destaca-se a necessidade de articular no nível político local as condições e acordos para direcionamento das ações para a inovação tecnológica e melhorias técnicas para operadores informais, de modo a ‘formalizá-los’ no modelo de ação aqui sugerido.

Nesse sentido, o diálogo entre os catadores, sociedade civil, políticos e mundo empresarial, terá um papel estratégico na mudança de comportamentos e estratégias de implementação dessa políticas públicas, e será mais eficiente se acontecer com grupos organizados e entidades representativas dos setores econômicos e sociais de cada comunidade ou região.

A presença atuante de bases orgânicas do MNCR em localidades turísticas no Brasil favorece a mobilização de forças e mesmo a redução de custos para a elaboração e implementação de modelos piloto ao nível municipal, em articulação com os Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Esta composição de forças seria uma forma de incorporar o setor informal da gestão de resíduos na operação da valorização de RUB gerados no turismo, cuja

vontade e articulação política seriam impescindíveis a uma política de investimento para infraestruturação e capacitação dos atores envolvidos, vinculada a PNRS.

Os custos operacionais da atividade que envolvem a coleta, triagem, compactação e comercialização dos materiais recicláveis (motorista, combustível, manutenção, água, luz, materiais de consumo, técnico em logística, entre outros), não podem ter na receita da comercialização dos materiais recicláveis a única garantia de cobertura desses gastos. A obrigatoriedade dos grandes geradores do turismo, de destinar adequadamente os resíduos gerados, não suprime o dever de pagamento por esses serviços prestados. Para além da dispensa de licitação, os Acordos Setoriais, enquanto instrumentos de viabilização do financiamento de tecnologias de novas práticas de valorização de RUB, são caminhos legais para encorajar o cumprimento dessas disposições. Assim, a contratação para a prestação de serviços de coleta seletiva emerge como uma forma mais justa de garantia de renda satisfatória aos catadores e da prestação de um serviço de qualidade.

Configuram ainda uma oportunidade de aporte de recursos financeiros e de pessoal, a utilização dos processos de certificação ambiental (selos verde/de qualidade) e/ou de licenciamento ambiental para instalação, construção e operação de empreendimentos turísticos, passíveis de garantir maior controle e qualidade dos procedimentos técnicos e de participação social na gestão de resíduos nessas localidades.

O setor do turismo certamente se beneficiaria em apoiar projetos para gerir os seus resíduos nos quais os catadores pudessem ser contratados em localidades onde há associações e cooperativas, seja com a redução dos custos desse serviço obrigatório, seja pelo marketing corporativo, ou para fazer cumprir a legislação. Para o Brasil, esse conjunto de fatores não pode ser ignorado por gestores públicos, no processo de cumprimento das metas da PNRS e da gestão sustentável do turismo.

Contudo, e embora a PNRS indique a prioridade de contratação dos catadores para coleta seletiva, são poucos os municípios que realizam sequer a coleta seletiva. A ocupação e formalização de postos de trabalho pelos catadores que atuam localmente é, em geral, negligenciada. Para além das razões financeiras e de infraestruturas, não propriamente justificadas, verifica-se ainda a carência de técnicos sensíveis à causa e capazes de elaborar projetos de coleta seletiva. Outra razão é também a existência de interesses políticos e econômicos difusos, que insistem em conceder a titularidade dessa prestação de serviços ao setor privado. O setor da gestão de resíduos no Brasil também tem sido considerado vulnerável à corrupção de políticos decisores, por parte de empresas privadas gestoras durante as eleições, o que constitui um fator de impedimento a que essa realidade mude.

Além da eventual corrupção e desconhecimento, existe também um forte preconceito quanto à capacidade do trabalho do catador, dado que a gestão de resíduos é uma área habitualmente de responsabilidade de engenheiros e técnicos formados pela academia, que não acreditam que os catadores – não qualificados, provenientes do trabalho em lixões e mesmo ex-moradores de rua – possam realizar um trabalho qualificado.

Por seu lado, o MNCR já tem uma experiência acumulada e difundida para técnicos de prefeituras, pesquisadores e acadêmicos através da formação constante em encontros técnicos, em parceria com ONGS, universidades e

outros organismos de assistência social, a exemplo do INSEA e ORIS, que promovem sempre que possível discussões qualificadas visando alcançar bons resultados e angariar novos investimentos. Há que se expandir esse alcance, pois diante do grande crescimento projetado para o turismo nas próximas décadas, e do consequente aumento do consumo de energia, emissões de GEE e geração de resíduos, o desafio da valorização dos RUB do setor exige o desenvolvimento de uma estratégia política coerente e vinculativa junto ao *trade* turístico.

Pelo que foi exposto nesta tese, mesmo que os acordos climáticos prevejam a transferência de tecnologia dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento e os níveis de planejamento estejam contemplados, os resultados práticos da transferência de tecnologia e inclusão produtiva podem não ser alcançados, por falta de vontade política e de capacidade de mobilização social.

E como a problemática das alterações climáticas permanece mesmo que se tenha passado o período de compromisso dos acordos globais ou que tenham falhado as estratégias de se estabelecer consensos, promover, desenvolver e aprimorar tecnologias é indispensável ao cumprimento das exigências relacionadas, bem como para a inversão da hierarquia na gestão de resíduos como praticada atualmente.

Face aos objetivos de identificar, equacionar e categorizar elementos que compõem as práticas de valorização de RUB, da natureza indutiva da pesquisa teórico-exploratória, bem como do caráter indutivo e prático do método adotado, revelou-se que os bons resultados na implementação de tecnologias sociais implicam:

- 1) Desenvolvimento de mecanismos de regulação e incentivo financeiro para a aplicação de tecnologias alternativas à destinação para aterros e incineração;
- 2) Promoção de mecanismos democráticos e inclusivos de discussão das bases de regulação técnica e econômica dos serviços de gestão integrada dos RSU (tarifas, contratos, qualidade de serviços, impostos);
- 3) Processos de mobilização social de toda a cadeia produtiva no desenvolvimento da reciclagem;
- 4) Garantia de recursos financeiros e assistência técnica para a organização e qualificação das cooperativas de catadores para participarem nos sistemas de logística reversa e coleta seletiva nos municípios;
- 5) Mecanismos de inclusão que considerem as diferentes necessidades relativas a gênero, igualdade racial e envelhecimento nos processos de reciclagem, focando a promoção social na saúde e na qualidade de vida desses trabalhadores;
- 6) Mecanismos de Avaliação de Metas de inclusão social e econômica dos catadores no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com foco regional;
- 7) Mecanismos de incentivo à produção e consumo sustentáveis;
- 8) Integração das Universidades e forças sociais para redução de impactos ambientais;
- 9) Política pública de geração de emprego e renda aliada aos processos de sustentabilidade (ex.: reforma agrária e valorização da agricultura familiar).

É possível promover a eficiência na gestão dos RSU e o desvio dos RUB dos grandes geradores do turismo no Brasil, em articulação com um modelo de ações integradas entre o setor formal e informal, contribuindo para a

redução dos custos de aterramento e o aproveitamento otimizado de infraestruturas, e do potencial energético, económico e social nas regiões turísticas. Os resultados revelam demandas progressivas de capacitação para a operação de centrais de compostagem e vermicompostagem; articulação institucional com grandes geradores de RUB do Turismo no Brasil para viabilizar coleta e transporte; bem como acesso a recursos financeiros; assim como uma outra tecnologia mais elaborada que se venha implementar.

Sabe-se, porém, que mesmo com os multimaterias esta integração tem sido difícil. Contudo, a particularidade de agregação que se propõe com o setor do turismo pode facilitar este processo, por este ser um setor certificado e controlado, cujas motivações empresariais se sobrepõem às meramente políticas.

Por fim, a realização desta pesquisa teve o privilégio de acompanhar e participar ativamente de um “movimento” dentro do MNCR para a discussão sobre a valorização de RUB, no âmbito da luta e planeamento do trabalho do catador para realizar a coleta seletiva, com contratação dessa prestação de serviço por parte das Prefeituras. Isso porque, desde os primeiros contatos realizados com os catadores, em 2012, quando se perguntava sobre o interesse em trabalhar com RUB, a resposta quase sempre era “não trabalhamos com lixo”, havendo uma evolução perceptível no discurso quanto ao significado atribuído ao “lixo”, de material de baixo status para um recurso capaz de gerar renda, também ocorrida com o papel, o plástico, o vidro e o metal, há anos atrás, e que ajudou a reforçar uma melhor autoestima e status aos catadores (Sembiring e Nitivattananon, 2010). Assim, ao longo dos anos de 2014 à 2016, foi organizada e realizada uma série de Seminários Internacionais e Locais sobre rotas tecnológicas que privilegiou o tratamento dos RUB como tema, sendo essa pesquisa utilizada para discutir conceitos e ampliar o debate sobre a sua importância na qualificação da oferta de serviços prestados pelos catadores.

A transferência de tecnologia, enquanto objetivo, acontecerá efetivamente nas interrelações locais entre o setor público, o setor privado e o setor informal que, em geral, fica em desvantagem. À luz da tecnologia social, a construção de um modelo de gestão social dos RUB gerado no turismo deve partir das inter-relações institucionais e das bases legais já constituídas, para adaptar soluções já conhecidas às realidades locais, numa abordagem crítica, criativa e inclusiva para que os atores interessados em projetar os seus próprios modelos possam “escolher e misturar” (Scheinberg, 2008). As Universidades e seus investigadores devem tomar para si a responsabilidade de serem interlocutores privilegiados nessa construção de processos de transferência de tecnologia, produzindo e disseminando aos decisores públicos, conteúdos passíveis de integrarem planos de ação, bem como a cooperação na discussão e apropriação de conceitos e práticas aos operadores dos sistemas e à população. A academia poderia desempenhar um papel dinamizador de espaços de discussão, do campo aos laboratórios de apoio técnico, inclusivamente para mobilização, intercâmbios, experimentos e análises sobre as relações entre turismo, mudanças climáticas e gestão de resíduos. Aos profissionais do turismo, fica o desafio para que sejam encorajados a colmatar essas lacunas em suas atuações futuras de planeamento e operação.

Bibliografia

Abdallah. M. B. (2011). Pilot Experience in Organic Waste Composting Djerba – Tunísia In <http://www.sweep-net.org/pilot-experience-organic-waste> Acessado em 05 de junho de 2017.

Abdel-Latif, A. (2015). Intellectual property rights and the transfer of climate change technologies: issues, challenges, and way forward, *Climate Policy*, 15:1,103-126, DOI: 10.1080/14693062.2014.951919.

ABNT (2005). Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR ISO 14001.

_____(2004). Resíduos sólidos – Classificação. Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10004:2004.

Abramovay, R. (2012). Muito além da economia verde. São Paulo: Editora Abril. ISBN 978-85-36413-54-9.

Abrelpe (2015a). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2014. São Paulo, 2014. Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/panorama_envio.cfm?ano=2015. Acessado [Acessado em 21 de novembro de 2016](#).

_____(2015b). Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil, 91.

_____(2013). Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos. São Paulo. Disponível em http://www.abrelpe.org.br/atlas/atlas_envio.cfm?ano=2014 [Acessado em 21 de novembro de 2016](#).

Abreu, M. J.(2013). Gestão Cominutária de Resíduos Orgânicos: o caso do Projeto Revolução dos Baldinhos (PRB), Capital Social e Agricultura Urbana. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Agroecossistemas. Florianópolis.

ACR (2013). Bio-waste composting Management options for 6 composting strategies. Association of Cities and Regions for Recycling and sustainable Resource management Belgium. <http://www.acrplus.org/index.php/en/virtual-library/viewdownload/11/88>. Acessado em 09 de junho de 2017.

Agenda 21 (1992). United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, Brazil. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced/agenda21>. Acessado em 09 de junho de 2017.

Ahmad, N. L., Rashid, W. E. W., Razak, N. A., Yusof, A. N. M., & Shah, N. S. M. (2013). Green Event Management and Initiatives for Sustainable Business Growt. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 4(5), 331–335. <http://doi.org/10.7763/IJTEF.2013.V4.311>.

Anschutz, J.; Rudin, V.; Scheinberg, A. (2004). Integrated Sustainable Waste Management in La Ceiba – Lessons learnt from the UWEP Programme in Honduras. In: UWEP City Series –UWEP Final Report Volume II. December.

ANVISA (2008). Resolução RDC nº 56, de 6 de agosto de 2008. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União, Brasília.

APA (2015a). Resíduos Urbanos: Relatório Anual 2014. Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. Departamento de Resíduos.

APA (2015b) Movimento Transfronteiriço de Resíduos (MTR) (Notificações) - Relatório 2014. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2014). Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2020: Versão de trabalho prévia à consulta pública e à Avaliação Ambiental Estratégica. Lisboa. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2013). Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990 – 2011: Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol NIR.

APA (2010). PERSU II Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016. Relatório de Acompanhamento 2008: Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em <http://www.maotdr.gov.pt/Admin/Files/Documents/PERSU.pdf> Acessado em 30/06/2013.

Aquino, I. F.; Castilho Jr, Armando B.; Pires, T. S. de L. (2009) A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. São Carlos.

Avila, A. M. H. (2007). Uma Síntese do Quarto Relatório do IPCC. Revista Multiciência (8):163–68.

Bakas, I; Sieck, M; Hermann, T (2011). Projections of Municipal Waste Management and Greenhouse Gases ETC/SCP 2011 European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production Disponível em http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:116253/datastreams/file_6be9cc41-a6d5- Acessado em 20 de março de 2015.

Bashir, S.; Goswami, S. (2016). Tourism Induced Challenges in Municipal Solid Waste Management in Hill Towns: Case of Pahalgam. Procedia Environmental Sciences, v. 35, p. 77–89.

Beck, U. (1992). Risk society: Towards a new modernity (Vol. 17). Sage.

Berger, G.; Flynn, A.; Hines, F.; Johns, R. (2001). Ecological Modernization as a Basis for Environmental Policy: Current Environmental Discourse and Policy and the Implications on Environmental Supply Chain Management.” *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 14(1):55–72.

Bernal, M.P.; Albuquerque, J.A.; Moral, R. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. *Bioresour. Technol.* 100, 5444e5453. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852408009917>

Bernstad, A.; J. la Cour Jansen (2011). A Life Cycle Approach to the Management of Household Food Waste - A Swedish Full-Scale Case Study.” *Waste Management* 31(8):1879–96. Retrieved <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2011.02.026>.

Besen, G. R.; Freitas, L.; Jacobi, P. R. (Orgs.) (2017). Política nacional de resíduos sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos -- São Paulo: IEE USP: OPNRS.

Besen, G. R. (2013). Avaliação: indicadores de sustentabilidade. In Pinhel, J. R. (Org.) (2013) Do lixo à cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Ipesa – Instituto de projetos e pesquisas sócioambientais. São Paulo: Peirópolis.

- Besen, G. R. (2011). Coleta seletiva com inclusão de catadores : construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. Tese de Doutorado. 275p. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.
- Besen, G. R., Günther, W. M. R., Rodriguez, A. C., Brasil, A. L. (2010). Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. SALDIVA P. et al. Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles. São Paulo: Ex Libris.
- Besen, G. R. (2006). Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo. Dissertação de Mestrado. São Paulo. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
- Bijker, W. E.; Hughes, T. P.; Trevor, J. (1987). The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology. Pinch, eds. 1987.
- Bogner, J., Ahmed, M. A., Diaz, C., Faaij, A., Gao, Q., Hashimoto, S., Zhang, T. (2007). Chapter 10L: Waste Management. *Climate Change. : Mitigation* 585–618.
- Boldrin, A, Jacob K. A., Jacob. M.; Thomas H. C.; Favoino, E. (2009). Composting and Compost Utilization: Accounting of Greenhouse Gases and Global Warming Contributions. *Waste management & research : the journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA* 27(8):800–812. Retrieved November 5, 2014 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19748950>).
- Borgdorff, M. W.; Floyd, K.; Broekmans, J. F. (2010). Policy and Practice for global tourism. Bulletin of the World Health Organization (Vol. 80). World Tourism Organization (UNWTO).
- Bortoli, M. A. (2013). Processos de organização de catadores de materiais recicláveis: lutas e conformações. *Revista Katálisis*, v. 16, n. 2, p. 248-257.
- Botelho, L.L.R., Cunha, C.C.D.A.; Macedo, M. (2011). O Método da Revisão Integrativa Nos Estudos Organizacionais. *Gestão e Sociedade*, 5(11), pp.1–16.
- Bramwell, B. (2011). Understanding the Sustainable Development of Tourism. *Annals of Tourism Research* (Vol. 38). <http://doi.org/10.1016/j.annals.2011.07.005>.
- Brasil (2013). Gestão de Resíduos Sólidos com Incubação dos Catadores de Materiais Recicláveis. Disponível em <http://www.mncr.org.br/biblioteca/publicacoes/livros-guias-e-manuais/gestao-de-residuos-solidos-com-incubacao-dos-catadores-de-materiais-reciclaveis> Acessado em 20 junho de 2017
- Brasil (2011). Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Versão preliminar para consulta pública. Ministério do Meio Ambiente. Brasília.
- Brasil (2010a). Lei nº 12.305 de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos, e regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 2010. Brasília: Senado Federal, 2007.
- Brasil (2010b). Módulo Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de orientação.
- Brasil (2008). Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, Ministério do Meio Ambiente. Brasília.
- Brasil (2007). Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Diário Oficial da União de 08 de janeiro de 2007. p 3.e retificado em 11.1.2007.
- Brasil (2006). Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006 (Revoga a Resolução no 2/96), 111–114. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

Brasil (2001). Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União, nº 117-E, p. 80, 19 jun. 2001. Seção 1.

Brasil (2000). SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

Brasil (1997). Resolução CONAMA 237. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios. Conselho Nacional do Meio Ambiente, 97. Brasília.

Brasil (1993). Resolução CONAMA nº 5. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários Conselho Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União nº 166, de 31 de agosto de 1993, Seção 1, páginas 12996-12998.

Brundtland, G. H. (1987). Our common future, world commission on environment and development (WCED).

Caldecott, B. (2011). Durban climate talks: meaningful progress can be made on finance. Reino Unido. Disponível em <http://www.guardian.co.uk/environment/2011/dec/02/durban-climate-finance?intcmp=122> Friday 2 December 2011 11.56, Acessado em 09/06/17;

Campbell, B., H. Khachatryan, B. Behe, J. Dennis, C. Hall. (2015). Consumer Perceptions of Eco-friendly and Sustainable Terms. *Agricultural and Resource Economic Review* 44(1):21-34.

Carlson, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin, Boston MA.

Carolan, M. S. (2004). Ecological Modernization Theory: What About Consumption? *Society & Natural Resources* 17(3):247–60.

Carra, T. A.; Conceição, F. T.; Teixeira, B. B. (2013). Indicadores para a Gestão de Resíduos Sólidos Em Aeroportos e Sua Aplicação No Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas, São Paulo. *Engenharia Sanitária Ambiental* 18(n.2):131–38.

Carvalho, R. H.; Lacerda, P. D.; da Silva Mendes, S.; Barbosa, B. C.; Paschoalini, M., Prezoto, F.; de Sousa, B. M. (2015). Marine debris ingestion by sea turtles (Testudines) on the Brazilian coast: An underestimated threat? *Marine Pollution Bulletin*, 101(2), 746–749. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.10.002>.

Carvalho, S.; Naime, R.; Blanco, L. A.O. (2009). Situação da gestão de resíduos no setor de hotelaria. *Revista Nordestina de Ecoturismo*, Aracaju, v.2, n.2, outubro

Castaldi, P.; Alberti, G.; Merella, R.; Melis, P. (2005). Study of the organic matter evolution during municipal solid waste composting aimed at identifying suitable parameters for the evaluation of compost maturity. *Waste Management* 25, p. 209–213.

Castelli, G. (2007). *Gestão hoteleira*. São Paulo: Saraiva.

Castilhos Junior, A. B. de; Ramos, N. F.; Alves, C. M.; Forcellini, F. A.; Graciolli, O. D. (2013). Recyclable material waste pickers: an analysis of working conditions and operational infrastructure in the south, southeast and northeast of Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 18, n. 11, p. 3115.

CE (2011). Implementing EU Waste Legislation for Green Growth. Final Report prepared BIO Intelligence Service for European Commission DG ENV.

_____(2000). Exemplos de compostagem e de recolhas selectivas bem sucedidas. Comissão Europeia. Direcção-Geral do Ambiente, Bruxelas.

CEMPRE (2016). Pesquisa Ciclosoft 2016. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em <http://cempre.org.br/ciclosoft/id/8>. Acessado em 30 maio de 2017.

_____(2011). Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acessado em julho 2014. Acessado em 30 maio de 2017.

Chaturvedi, A. (2011). E-Waste management for a sustainable future. In: ISWA Beacon Conference on Waste Prevention and Recycling, Buenos Aires, Argentina.

Cheremisinoff, N. P. (2003). Handbook of solid waste management and waste minimization technologies. ISBN 0-7506-7507-1.

Chi, X.; Streicher-porte, M.; Wang, M. Y.; Reuter, M. A. (2011). Informal electronic waste recycling: a sector review with special focus on China. Waste Management, v. 31, n. 4, p. 731-742.

Chowdhury, A.K.M.M.B.; Akratos, C.S.; Vayenas, D.V.; Pavlou, S. (2013). Olive Mill waste composting: a review. International Biodeterior & Biodegr. 85, 108-119.

Coad, A. (2006). Solid waste, health and the millennium development goals. In Report of the CWG-WASH workshop, Kolkata, India (Vol. 15).

Codex. (2003). General Principles of Food Hygiene. Codex Alimentarius - Basic Texts Food Hygiene, 1–31. Retrieved from <http://www.fao.org/>

Connett, P. (2013) Zero Waste Solution: Green Publish

Cooper, J. (2012). Public Private Partnerships (PPPs) in post Rio+20 sustainable urban developmen. UNCRD + UNEP/ISWA Advancing 3Rs and Resource Efficiency in the Context of Rio+20 Outcomes Singapore, 4 July 2012 Disponível em http://www.uncrd.or.jp/env/spc/docs/120704_ISWA_CESS2012.pdf acessado em 10 de julho 2013.

Costa, A. B. (Org.) (2013). Tecnologia social políticas públicas. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. 284 p.17.

Costa, R. (2008). Introdução à gestão hoteleira. Lisboa, Lidel.

Cunha, L. (2013) Economia do Turismo. 3ª edição: Lidel, Portugal.

Curtis, K. Slocum, S. (2016) The Potential Impacts of Green Certification Programs Focused on Food Waste Reduction on the Tourism Industry Journal of Food Distribution Research. Mar2016, Vol. 47 Issue 1, p6-11. 6p.

Dagnino, R. (2013). O envolvimento da FBB con políticas públicas em tecnologia social. Mais um momento de viragem'. A. Costa, *Tecnologia social e políticas públicas*, 247-274.

_____(2011). Tecnologia Social: base conceitual. Revista do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina Ciência & Tecnologia Social A construção crítica da tecnologia pelos atores sociais. volume 1 - número 1 – julho de 2011.

_____. (2007). Ciência e tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa. Editora Unicamp.

Dagnino, R.; Brandão, F.C.; Novaes, H.T. (2004). Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social In FBB (Org.) (2004) Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Fundação Banco do Brasil. Rio de Janeiro.

Daly, H. E. (1990). Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological economics*, 2(1), 1-6.

Damásio, J. (2010). Impactos socioeconômicos e ambientais do trabalho dos catadores na cadeia da reciclagem. Brasília: MDS/Pangea, 2010 (Relatório Final).

Damásio, J. (Org.). (2008). Cadeia produtiva da reciclagem e organização de redes de cooperativas de Catadores: oportunidades e elementos críticos para a construção de tecnologia de combate à pobreza e inclusão social no Estado da Bahia: Relatório Final.

Damásio, J. (Org.) (2006). Estudo da cadeia de comercialização de materiais recicláveis: uma pesquisa exploratória das estruturas de mercado das regiões metropolitanas de salvador, são paulo e Brasília.

De Conto, S. M. (2005). Gerenciamento de resíduos sólidos em meios de hospedagem. Análises regionais e globais do turismo brasileiro. São Paulo: Roca, 817-826.

Debeus, G.; Souza, K. (2012). Cidades Patrimônio da Humanidade e alterações climáticas: reflexões sobre os efeitos e conservação como medida de mitigação. *Revista CPC (USP)*, v. 15, p. <http://www.usp>

Defalvard, H.; Negrão, M. P.; Julien, D. (2015). *Les organisations de l'ESS dans l'économie des déchets et du réemploi en*. Paris.

Dias, S.M.; Samson, M. (2016). Informal Economy Monitoring Study Sector Report: Waste Pickers. Cambridge, MA: WIEGO. Disponível em: <http://www.wiego.org/sites/default/files/publications/files/Dias-Samson-IEMS-Waste-Picker-Sector-Report.pdf> . Acessado em 09/06/2017.

Dias, S.M. (2009). Trajetórias e Memórias dos Fóruns Lixo e Cidadania no Brasil: Experimentos Singulares de Justiça Social e Governança Participativa. 2009. Dias, S.M. (Tese de Doutorado) Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais;

Dias, S.M.; Alves, F.C.G. (2008). Integration of the Informal Recycling Sector in Solid Waste Management in Brazil. Study prepared for GIZ's sector project "Promotion of concepts for pro-poor and environmentally friendly closed-loop approaches in solid waste management".

Dias, S. M. (2007). Do lixo à cidadania – catadores: de problema social à questão sócio-ambiental. Anais: II Seminário Nacional Movimentos Sociais, Participação e Democracia, Florianópolis: UFSC, 579–94.

Dias, S. M. (2006). Coleta seletiva e inserção cidadã: a parceria poder público/Asmare. In Jacobi, P (Org.) (2006). *Gestão compartilhada de resíduos sólidos no Brasil-Inovação com inclusão social*. São Paulo: Annablume, 1: 17-64.

Dias, S. M. (2002). Construindo a cidadania: avanços e limites do projeto de coleta seletiva em parceria com a ASMARE. Dissertação de mestrado: Departamento de Geografia da UFMG;

Domingos, J.; Fortes, N.; Martins, E. (2016). Neutralização compensatória de carbono – estudo de caso: indústria

do setor metal mecânico , Rio de Janeiro (RJ), 197–205. <http://doi.org/10.1590/S1413-41520201600100116414>

Dunlap, R.E. (2007). Sociology and the Environment in Ritzer, G. (ed.), The Blackwell Encyclopedia of Sociology, Vol.4, Malden, MA, Blackwell, pp1417-1422.

Dunlap, R.E.; Marshall, B.K. (2007). Environmental Sociology In Bryant, D.C. e Peek, D.L. (eds), *21st Century Sociology. A Reference Handbook*, vol.2, Thousand Oaks, Sage, pp.329-340.

Eagle, L.; Hamann, M.; Low, D. R. (2016). The role of social marketing, marine turtles and sustainable tourism in reducing plastic pollution. *Marine pollution bulletin*, 107(1), 324-332.

ECN (2010) Country Report of Portugal. European Compost Network In <http://www.compostnetwork.info/portugal.html>

EEA (2013) Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2011 and inventory report 2013. European Environment Agency, Technical report No 8/2013, Denmark

EEA (2011). Waste opportunities: Past and future climate benefits from better municipal waste management in Europe. European Environment Agency EEA report 3/2011. Disponível em <http://www.eea.europa.eu/publications/waste-opportunities-84-past-and>. ISBN: 978-92-9213-221-7

EIMPack (2011). Economic impact of the Packaging and Packaging Waste Directive. Framework and Evolution of the Packaging Sector in Portugal. Instituto Superior Técnico, Lisbon. (accessed 27/08/2012).

Eriksen M, Lebreton LCM, Carson HS, Thiel M, Moore CJ, Borerro JC (2014). Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. PLoS ONE 9(12): e111913. doi:10.1371/journal.pone.0111913
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0111913> Acessado em 31 de agosto de 2015.

ERSAR (2015). RASARP 2012 – Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal (2012) - Volume 3 – Avaliação da qualidade do serviço prestado aos utilizadores. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos ISBN: 978-989-8360-17-5.

_____ (2013). Relatório Anual do Setor de Águas e Resíduos em Portugal.

EU (2008). Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and Repealing Certain Directives. Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=EN> acessado em 16 de novembro de 2016

EU (1999). Directive 1999/31/EC of the European Parliament and of the Council of 26 de Abril 1999 on Waste and Repealing Certain Directives. European Union Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:182:0001:0001:EN:PDF>. Acessado em 06 de junho de 2013;

Exner, A., & Lauk, C. (2012) Social innovations for economic degrowth. Solutions 3(4). Disponível em <http://goo.gl/0aBNw> Acessado em 14 de outubro de 2017;

Ezeah, C.; Fazakerley, J. A.; Roberts, C. L. (2013). Emerging trends in informal sector recycling in developing and transition countries. *Waste management*, v. 33, n. 11, p. 2509-2519.

FADE (2013). Relatório Final Sobre as Principais Rotas Tecnológicas de Destinação de Resíduos Urbanos no Exterior e Brasil. Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco (1):1–450.

_____. (2012). Produto 4: Relatório final do perfil institucional, quadro legal e políticas públicas relacionadas a resíduos sólidos urbanos no Exterior e Brasil. Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco

FAO-UNEP (2013). Food Wastage Footprint. Impacts on Natural Resources. *Summary Report*. <http://doi.org/ISBN 978-92-5-107752-8>

FAO (2011). Global food losses and food waste. Food and agriculture organization of the united nations, Rome

Favoino E. (2013). Strategies for managing MSW in the light of EU waste policy and drivers Presentation in Seminar Biowaste Sofia2013, 17-19 April 2013, Bulgaria [P03-en] ITSOFIA.

Favoino, E.; Hogg, D. (2008). The Potential Role of Compost in Reducing Greenhouse Gases. *Waste Management & Research* 26(1):61–69. Retrieved November 21, 2014 (<http://wmr.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0734242X08088584>).

Favoino, E.; Ricci, M. (2006). The Economics of Different Separate Collection Schemes for Biowaste. *Anais ECN/ORBIT e.V. – First Baltic Biowaste Conference 2006*.

Favoino, E.; Giró, F. (2002). An assessment of effective, optimised schemes for source separation of organic waste in Mediterranean Districts In *Soil and Biowaste in Southern Europe: Report of Rome International Conference 18-19 january 2001*: ANPA - National Agency for the Protection of the Environmentp.111-130 ISBN 88-448-0065-9

FBB (2015). Assim Como Os Resíduos Sólidos, Os Nossos Hábitos Também Devem Ser Reciclados (Cartilha). Cataforte. FBB. n.d.

FBB (2010). Guia para a Elaboração de Projetos de MDL com Geração de Trabalho e Renda Fundação Banco do Brasil, ISBN 978-85-61534-09-7.

Feenberg, A. (2010). Teoria crítica da tecnologia – um panorama. In Ricardo Neder (Org.) (2010) *A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia*. Brasília: UnB/Capes, Observatório do Movimento pela Tecnologia Social.(pp.97-117).

Fenhann, J., (2010). CDM Pipeline Overview, United Nations Environment Program Risoe Centre on Energy, Climate and Sustainable Development (URC), URL: <http://cdmpipeline.org/>, as of March 2010.

Fernandes, A. C., Guerra, M. D., Ribeiro, R., Rodrigues, S. (2015). Relatórios do Estado do Ambiente 2015, 206. Disponível em <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=19&subref=139&sub2ref=46> Acessado em 10/10/ 2016.

Ferreira, L. L. (2012) Introdução ao texto “Antropotecnologia, ferramenta ou engodo?” de Alain . *Laboreal*, 8, (2), 11-14 <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV658223577:7428;6322>.

Ferreti, E. R. (2002). Turismo e Meio Ambiente. São Paulo: Roca.

Filimonau, V. (2016). Life Cycle Assessment (LCA) and Life Cycle Analysis in Tourism. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-26224-6>.

Filimonau, V., Dickinson, J., Robbins, D., & Reddy, M. V. (2011). A critical review of methods for tourism

climate change appraisal: life cycle assessment as a new approach. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(3), 301–324.

Flores-Monter, Y., Aceves-Quesada, F., García-Romero, A., & Recagno, E. M. P. (2015). Análisis multicriterio del impacto potencial del turismo en la anidación de las tortugas marinas en Chalacatepec, Jalisco Multi-criteria analysis of the potential impact of tourism on nesting sea turtles in Chalacatepec.

FMAM (2010). Ejecución del Programa Estratégico de Poznan para la Transferencia de Tecnología: Informe del FMAM para la decimosexta sesión de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”. Washington, DC: Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

FRWA (2015). Best Practices & Emerging Solutions: GUIDE (Vol. 1). Food Marketing Institute (FMI).

Gajalakshmi, S., & Abbasi, S. A. (2008) Solid Waste Management by Composting: State of the Art. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* (Vol. 38). <http://doi.org/10.1080/10643380701413633>.

Gerdes, P.; Gunsilius, E. (2010) The Waste Experts: Enabling Conditions for Informal Sector Integration in Solid Waste Management. Lessons Learned from Brazil, Egypt and India. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Vol 1. German Agency for Technical Cooperation.

Getz, D. (2007). *Event Studies: Theory, Research and Policy for Planned Events*. Oxford: Elsevier.

Ghiglione, R.; Matalon, B. (2001) *O inquérito: teoria e prática*, (Oeiras: Celta Editora).

Giusti, L. (2009). A review of waste management practices and their impact on human health [Waste Management Volume 29, Issue 8](#), August, Pages 2227–2239.

Giró, F. I.F (2013). Short country presentations about the situation in Spain- Agència de Residus de Catalunya. Presentation in Seminar Biowaste Sofia2013, 17-19 April 2013, Bulgaria [P19-en] ES

Giusti, L. (2009). A review of waste management practices and their impact on human health [Waste Management Volume 29, Issue 8](#), August, Pages 2227–2239.

Gomes, A.M, Silveira, A.I. (2014). Modelo de recolha seletiva de biorresíduos : utopia ou realidade ? In 16.º ENASB Encontro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Março, 2014. *Lisboa*.

Gonçalves, J. A., Oliveira, F. G. de, Silva, D. T. Da. (2008). Dezoito anos catando papel em Belo Horizonte. *Estudos Avançados*, 22(63), 231–238. Retrieved http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200016&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt.

Gonçalves, A. M. V. (2005). *Turismo Sustentável em Costa do Sauípe: Realidade ou uma utopia ? Monografia de Especialização*. Centro de Excelência em Turismo. Universidade de Brasília.

Gonzenbach, B.; A. Coad (2007). Solid Waste Management and the Millennium Development Goals: Links that inspire action. Collaborative Working Group on Solid Waste Management in Low- and Middle-income Countries. CWG Publication Series No. 3.

Gössling, S.; Garrod, B.; Aall, C.; Hille, J.; Peeters, P. (2011) Food management in tourism: Reducing tourism’s carbon ‘foodprint’. *Tourism Management*. Volume 3; Issue 3; pg. 534-543.

Graci, S. (2009). Can Hotels Accommodate Green? Examining What Influences Environmental Commitment in the Hotel Industry, VDM Verlag, Frankfurt. <http://green.hotelscombined.com/Gyh-The-Environmental-Impacts-Of-A-Hotel.php>

Grecco, F. S. (2016). Economia solidária e feminista. As mulheres trabalhadoras catadoras de materiais recicláveis no Brasil. In III International Conference Strikes and Social Conflicts: combined historical approaches to conflict. Proceedings (pp. 790-799). CEFID-UAB.

GTZ (2010). The Waste Experts: Enabling Conditions for Informal Sector Integration in Solid Waste Management: Lessons learned from Brazil, Egypt and India Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit <http://www.giz.de/en/worldwide/13015.html>

Guiddens, A. (2010). A política da mudança climática. Rio de Janeiro: Zahar

_____. Guiddens, A. (2003) Sociologia. 6ª edição: Fundação Calouste Gulbenkian

Gunsilius, E.; Chaturvedi, B.; Scheinberg, A. (2011a) The economics of the informal sector in solid waste management. CWG-Collaborative Working Group on Solid Waste Management in Low-and Middle-income Countries, GIZ-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH; GTZ; CWG (2011) - apagar os GTZ

Gunsilius, E.; Spies, S.; García-cortés, S.; Medina, M.; Dias, S.; Scheinberg, A.; (2011b) Recovering resources, creating opportunities: Integrating the informal sector into solid waste management. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

Gutberlet, J. (2015). Cooperative urban mining in Brazil: Collective practices in selective household waste collection and recycling. *Waste management*, 45, 22-31.

Gutberlet, J., Baeder, A. M. (2008). Informal recycling and occupational health in Santo André, Brazil. *International Journal of Environmental Health Research*, 18(1), 1–15. <http://doi.org/10.1080/09603120701844258>

Hall, C. M., Sharples, L. (2008) Food and wine festivals and events around the world. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Hall, C. M., Sharples, L., Mitchell, R., Macionis, N., & Cambourne, B. (2003). Food tourism around the world: Development, management and markets. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Hamilton, E. I. (2007). Organic waste recycling, 92, 286. [http://doi.org/10.1016/0048-9697\(90\)90342-R](http://doi.org/10.1016/0048-9697(90)90342-R).

Harris, R.; Griffin, T.; Williams, P. (2002). Sustainable Tourism: A Global Perspective. Butterworth-Heinemann. Oxford. ISBN 0 7506 89463

Hendges, A. S. (2012). Diagnostico dos residuos solidos dos portos e aeroportos brasileiro. EcoDebate Disponível em <http://www.ecodebate.com.br/2012/01/12/diagnostico-dos-residuos-solidos-dos-portos-e-aeroportos-brasileiros-artigo-de-antonio-silvio-hendges/>

Herman, T. (2009). De las tecnologías apropiadas a las tecnologías sociales. Grupo de estudios Sociales de La Tecnología Y La Innovación, IEC/UNQ Y CONICET, 1–37. Retrieved from http://inti.gob.ar/bicentenario/documentoslibro/pdf/anexo_4/jornadas_tecno_soc_hernan_thomas.pdf

Hjalanger, A.M., Richards, G. (2002). Tourism and gastronomy. Abingdon: Routledge.

Hoornweg D.; Bhada-Tata, P. (2012). *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. World Bank.

Hsu, C. H. C.; Gartner, W. C. (2012). *The Routledge handbook of tourism research*. Routledge handbooks.

Hübler, M.; Finus, M. (2013) Is the risk of North-South technology transfer failure an obstacle to a cooperative climate change agreement? *International Environmental Agreements: Politics, Law & Economics*. Nov2013, Vol. 13 Issue 4, p461-479. 19p. DOI: 10.1007/s10784-013-9208-3. , Base de dados: Business Source Complete.

IBGE (2011) Atlas de Saneamento 2011. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm Acessado em 26 de março, de 2015.

____ (2008) Pesquisa Nacional de Saneamento Básico http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf Acessado em 27 de setembro de 2015.

INE (2011). Estimativas anuais da população residente Instituto Nacional de Estatística, Portugal. <http://www.ine.pt> (acessado em março de 2012).

____ (2010). Estatísticas sobre Saneamento: Instituto Nacional de Estatística, Portugal.

IPCC (2014). Technical Summary. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R.; Sokona, Y.; Kadner, S.; Minx, J.; Brunner, S.; Zwickel, T. 33–107. <http://doi.org/10.1103/PhysRevD.70.106002>.

IPCC (2007a) Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis. Disponível em http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch1.html Acessado em 05/07/2017.

IPCC (2007b). Summary for Policymakers. In: S. Solomon, D.Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor & H.L. Miller (Eds.), *Climate Change2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Reportof the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

IPCC (2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5: Waste. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme: IGES, Japan. Disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>. Acessado em 05/06/2017.

IPEA (2014) Objetivos de Desenvolvimento Do Milênio-Relatório Nacional de Acompanhamento.

IPEA (2013) Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável - Brasil, 76. Retrieved from http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/situacao_social/131219_relatorio_situacaosocial_mat_reciclav el_brasil.pdf

____ (2012a) Diagnóstico sobre Catadores de Resíduos Sólidos: Relatório de Pesquisa. Brasília. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília.

_____. (2012b). Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Transportes Aéreos e Aquaviários: Relatório de Pesquisa. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília. Disponível em http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriospesquisa/121009_relatorio_transportes_aereos.pdf acessado em 26 de março de 2015.

_____. (2010). Relatório de pesquisa sobre pagamento de serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília.

IPTS/JRC (2013). Study report on End-of-waste criteria of biodegradable waste subjected to biological treatment, Draft Final Report. July

ISO (2015). ISO/TC 207/SC 5—Life cycle assessment. ISSO - International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISWA (2009). Waste and Climate Change: ISWA White Paper. International Solid Waste Agency. Disponível em http://www.iswa.org/fileadmin/user_upload/_temp_/Small_GHG_white_paper_01.pdf Acessado em 19 de março de 2015.

Jacobi, P. R.; Besen, G.R. (2011). Gestão de Resíduos em São Paulo : Desafios da Sustentabilidade. Estudos Avançados 25(71):135–58.

Jacobi, P. (Org.) (2006). Gestão compartilhada de resíduos sólidos no Brasil-Inovação com inclusão social. São Paulo: Annablume, 1: 17-64.

JCR (2011). Supporting Environmentally Sound Decisions for Bio-Waste Management: A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA) European Union, Joint Research Centre ISBN 9789279210198.

Jesus, V. M. B.; Costa, A. B. (2013) Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In Costa, A. B. (Org.) (2013). *Tecnologia social políticas públicas*. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. 284 p.17.

Karak, T.; Bhagat, R.M.; Bhattacharyya, P. (2012). Municipal solid waste generation, composition, and management: the world scenario. Crit. Rev. Environ. Sci. Technol. 42, 1509e1630. Kaushik, P., Malik, A., Sharma, <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10643389.2011.569871>.

Kergaravat, O.; Bastide, G.; Mazaud, D.; Cheverry, M.; Ougier, L. (2013). État De L’Art De La Collecte Séparée Et De La Gestion De Proximité Des Biodéchets, 2013, 1–66.

Kirschbaum, M.U.F., (2006). Temporary carbon sequestration cannot prevent climate change. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 11, 1151–1164.

Kozák, J. (2010). Organising used items collectors in Hungary. In Expert Conference November 10 th , 2010 Informal activities in waste management.

Kutschera, U.; Elliott, J. M. (2010). Charles Darwin’s Observations on the Behaviour of Earthworms and the Evolutionary History of a Giant Endemic Species from Germany, *Lumbricus badensis* (Oligochaeta: Lumbricidae). *Applied and Environmental Soil Science*, 2010, e823047. <http://doi.org/10.1155/2010/823047>.

Laner, D., Crest, M., Scharff, H., Morris, J.W.F., Barlaz, M.A., (2012). A review of approaches for the long-term management of municipal solid waste landfills. Waste Manag. 32, 498e512.

Lardinois, I.; Furedy, C. (1999). Source Separation of Household Waste Materials – Analysis of Case Studies from Pakistan, The Philippines, India, Brazil, Argentina and the Netherlands. Gouda, Urban Waste Series 7.

Lelis, M. de P.N.; Neto, J. T. P. (2006). Usinas de Reciclagem de Lixo”: Porque não funcionam? 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. (1), 1–12. Disponível em <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/brasil/iii-020.pdf>

Levanon, D.; Plana, R.; Nohales, G. (2015). Small-Scale Composting in Mediterranean Tourist Regions. BioCycle June 2015, Vol. 56, Nº 5, p.25. Disponível em <http://www.biocycle.net/2015/06/18/small-scale-composting-in-mediterranean-tourist-regions/> Acessado em 17 de setembro de 2015.

Levy, J. D.; Cabeças, A. (2006). Resíduos sólidos urbanos–Princípios e processos. Lisboa (Portugal), AEPSA.

Lim, S. L., Lee L. H.; Wu T. Y. (2016). Sustainability of Using Composting and Vermicomposting Technologies for Organic Solid Waste Biotransformation: Recent Overview, Greenhouse Gases Emissions and Economic Analysis.” *Journal of Cleaner Production* 111:262–78. Disponível em (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.083>).

Lim, S.L.; Wu, T.Y.; Lim, P.N.; Shak, K.P.Y. (2015). The use of vermicompost in organic farming: overview, effects on soil and economics. *J. Sci. Food Agric.* 95,1143e1156.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.6849/abstract>

Lima, F. P. A. (Org.) (2013). Prestação de serviços de coleta seletiva por empreendimentos de catadores: instrumentos metodológicos para contratação. Belo Horizonte. Insea – Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável

Lindhahl, M., Rydh, C.J., Tingström, J., (2001). Book of Life-Cycle Assessment (in Swedish), third ed., Department of Technology, Kalmar University. ISBN 91- 973906-1-5.

Lourenço, N. M. G. (2014). Manual de Vermicompostagem e Vermicultura para a Agricultura Orgânica.

Lütken, S., Fenhann, J., Hinstroza, M., Sharma, S.; Olsen, K. H. (2011). Low-Carbon Development Strategies: A Primer on Framing Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) in Developing Countries. *UNEP Risoe Centre on Energy, Climate and Sustainable Development* 16.

Machado F., H.; Poppe, M. K. (2011). Transferência de Tecnologia no Âmbito do Regime de Mudança do Clima. IPEA (2011) Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. editores: Ronaldo Seroa da Motta ... [et al.]. Brasília : Ipea, 2011. 440 p.

Martinho, G. *et alia*. (2011). Tratamento e Valorização Orgânica. Manual Curso Gestão Integrada de resíduos do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa.

Makan, A., Assobhei, O., Mountadar, M., (2014). Initial air pressure influence on invessel composting for the biodegradable fraction of municipal solid waste in Morocco. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 11, 53e58.
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13762-013-0434-6>.

Martinho, M.G.; Gonçalves, M. G. (2000). Gestão de Resíduos. Universidade Aberta.

MAOTDR (2007). Portaria nº. 187/2007 de 12 de fevereiro. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional. *Diário da República 1ª Série*, 30, 1045-118

- Marshall, R.E., Farahbaksh, K., (2013). Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management* 33, 988e1003. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X13000032>.
- Mateu-Sbert, J., Ricci-Cabello, I; Villalonga-Olives, E., Cabeza-Irigoyen, E. (2013). The Impact of Tourism on Municipal Solid Waste Generation: The Case of Menorca Island (Spain).” *Waste management (New York, N.Y.)* 33(12):2589–93. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X13003802>.
- Medeiros, L. F. R.; Macêdo, K. B. (2006). Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência? *Psicologia & Sociedade*, 18(2), 62-71.
- Medina, M. (2007). Waste Picker Cooperatives in Developing Countries. *Membership-Based Organizations of the Poor*, 105-21.
- Metz, G., Davidson, O., Martens, J., Van Rooijen, S. y McGrory, L. (2001). Methodological and Technological Issues in Technology Transfer. Cambridge (Reino Unido): Cambridge University Press para el IPCC.
- MMA(2012). Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação:Ministério do Meio Ambiente ICLEI – Brasil, Brasília, Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/182/arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf Acessado em 29/06/2013.
- _____(2010). Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito De Consórcios Públicos, Brasil.
- MNCR (2014). Cartilha de Formação – Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. Disponível em <http://www.mncr.org.br/biblioteca/formacao-e-conjuntura/cartilha-de-formacao-do-mncr-nova-1>
- MNCR (Org.). (2011) História do MNCR. Disponível em: <<http://www.mncr.org.br/sobre-o-mncr/sua-historia>>. Acessado em 02/11/2015.
- Mol, A.P.J.; Spaargaren, G. (2009) Modernização Ecológica e Transformação industrial In *A Companion para Geografia Ambiental*. Capítulo 16: Blackwell Publishing Ltd. ISBN: 978-0-470-31986-4.
- Mol, A. P. J.;Sonnenfeld, D. A. (2000). Ecological modernization around the world: An introduction. In A. P. J. Mol & D. A. Sonnenfeld (Eds.), *Ecological modernization around the world: Perspectives and critical debates* (pp. 3-14). London: Frank Cass.
- Mol, A.P.J. (2000). The Environmental Movement in an Era of Ecological Modernisation.” *Geoforum* 31 (2000) pp 45-56 doi:10.1016/S0016-7185(99)00043-3
- Mol, A.P.J.; Spaargaren, G. (2000). Ecological Modernisation Theory in Debate: A Review. *Environmental politics* 9(1):17–49. Retrieved (<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09644010008414511>).
- Mol, A.P.J. (2002). Globalization and Environmental Reform : The Ecological Modernization of the Global Economy. (October):2001–3.
- Mota, J. A. (2001). O valor da Natureza: economia e política dos recursos naturais. Ed. Garamond, Rio de Janeiro.
- Monirozzaman, S. M.; Bari, Q. H.; Fukuhara, T. (2011). Recycling practices of solid waste in Khulna city, Bangladesh. *The Journal of Solid Waste Technology and Management*, v. 37, n. 1, p. 1-15.

MTUR; FGV (2010). Turismo no Brasil 2011-2014. Brasília, Distrito Federal. Ministério do Turismo, Fundação Getúlio Vargas Disponível em http://www.turismo.gov.br/export/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/Turismo_no_Brasil_2011_-_2014_sem_margem_corte.pdf Acessado em 20 de março de 2015.

MTUR (2010). Sistema brasileiro de classificação de meios de hospedagem. Cartilhas de Orientação básica. Ministério do Turismo, Brasil. Disponível em http://www.turismo.gov.br/export/sites/default/turismo/programas_acoes/arquivos/1_cartilha_processo_classificacxO.pdf Acessado em 01 de abril de 2015.

Mueller, C. (2007). Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente. Brasília: Ed. UnB:Finatec, 2007.
http://www.turismo.gov.br/export/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/Turismo_no_Brasil_2011_-_2014_sem_margem_corte.pdf.

Munasinghe, M. (2002). Macroeconomics and the Environment, The International Library of Critical Writings in Economics, Edward Elgar Publ., London, UK.

Murphy, J.D., Power, N.M. (2006). A technical, economic and environmental comparison of composting and anaerobic digestion of biodegradable municipal waste. *Journal of Environmental Science and Health* 41, 865–879.

Nair, J.; Lou, F. X. (2009). Waste Management and Greenhouse Gas Emissions from Bridgewater Lifestyle Village, Mandurah, Western Australia.” (2).

Nadav Caspi, E. G. and R. W. C. H. (2016). *Food Waste and Rescue: The Economic, Social and Environmental Impact. Inaugural report* (Vol. 91 Suppl 1). Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21658336>

Neder, R.T. (2011). O construtivismo social da tecnologia (cst) e suas afinidades com o movimento pela economia ecológica. Brasília. Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina CDS – UnB. Conferências QUARTAS FEIRAS SUSTENTÁVEIS – 13 de outubro 2011.

Neder, R.T. (org.) (2010). Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS. Ciclo de Conferências Andrew Feenberg. _ série Cadernos PRIMEIRA VERSÃO: CCTS - *Construção Crítica da Tecnologia & Sustentabilidade*. Vol. 1. Número 3. ISSN 2175.2478.

_____(2009). O Tripé Estrutural da Adequação Sociotécnica no Movimento pela Tecnologia Social: Quatro Ambientes de Fomento. III Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade (desafios para a transformação social). Curitiba, 10-13.

Neto, P., Tinoco, J., Lelis, M. D. P. N. (1999). Importância da umidade na compostagem: uma contribuição ao estado da arte. In Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20 Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental, 3 (pp. 1-9). ABES.

Neves, A. (2010). Avaliação de Desempenho Ambiental do Sistema de Gestão de Resíduos de Nordeste (São Miguel) Tese de mestrado apresentada na Universidade dos Açores.

Notarnicola, B., Salomone, R., Petti, L., et al. (Eds.). (2015). Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector. Case studies, methodological issues and best practices. Heidelberg: Springer. 2015.

Novaes, H. T. (2010). O fetiche da tecnologia: a experiência das fábricas recuperadas. 2ª edição. Expressão Popular.

Oh, Ch.; Matsuoka S. (2014). Complementary Approaches to Discursive Contestation on the Effects of the IPR Regime on Technology Transfer in the Face of Climate Change. *Journal of Cleaner Production* 1–10. Retrieved (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.050>).

Oliveira, D.A.M. (2011). Percepções de riscos ocupacionais em catadores de materiais recicláveis: Estudo em uma cooperativa em Salvador-Bahia. 175 f. Dissertação (mestrado em saúde, ambiente e trabalho)-Faculdade de Medicina da Bahia. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2011.

Oliveira, L.B., Rosa, L.P. (2003). Brazilian waste potential: energy, environmental, social and economic benefits. *Energy Policy* 31, 1481e1491.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421502002045>

OMT (2009). Panorama do Turismo Internacional – Edição 2009 Organização Mundial de Turismo.

OMT (2003). Guia de desenvolvimento do turismo sustentável. Organização Mundial de Turismo. Bookman. ISBN: 9788536301730.

Orosz, Z.; Fazekas, I. (2008). Challenges of municipal waste management in Hungary. *AGD Landscape & Environment* 2 (1) 2008. 78-85.

Pereira Neto, J.T (2007). Central de compostagem: processo de baixo custo. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, UFV, 81p.

Peressinoto, A. (2001). Manual Prático de Minhocultura. *São Paulo: Copyright*.

Peterson, C.; Godin, J. (2009). Clean Development Mechanism and Development of a Methodology for the Recycling of Municipal Solid Waste. Presented at International Solid waste Association World Congress; Lisbon, Portugal Oct 12-15. Disponível em http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/4-286.pdf Acessado em 11/07/2013.

Pinch, T.; Bijker, W.E. (1990). The Social Construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In Bijker, W.E. *et alia*. The social construction of technological systems. Cambridge: The MIT Press.

Pinhel, J. R. (Org.) (2013). Do lixo à cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Ipesa – Instituto de projetos e pesquisas sócioambientais. São Paulo: Peirópolis.

Pinhel, J. R.; Zanin, M.; Mônaco, G. D. (2011). Catador de resíduos recicláveis: um perfil profissional em construção. Cooperativas de catadores: reflexões sobre práticas. São Carlos: Claraluz, p. 52-101.

Pinho, T.R.R. (2016). Licenciamento ambiental de empreendimentos turísticos em destinos ecoturísticos litorâneos do Ceará: reflexões críticas. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v.9, n.1, fev/abr2016, pp.29-47.

Pires, A., Martinho, G., Chang, N.B. (2011). Solid waste management in European countries: A review of systems analysis Techniques. *Journal of Environmental Management*, 92, 1033-1050.

Plana, R. (2014). Handbook for small scale composting facility management. November

PNAC (2006) Anexo Técnico: Resíduos: Programa Nacional para Alterações Climáticas, Portugal.

PNUD (2014). Relatório Do Desenvolvimento Humano. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

- PNUMA, (2011). Rumo à economia verde: caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão www.unep.org/greeneconomy.
- Puna, J.; Baptista, B., (2008). A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos-perspectiva ambiental e economico-energética. *Química Nova*, 31(3), pp.645–654. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n3/a32v31n3.pdf>.
- Qian, X., Shen, G., Wang, Z., Guo, C., Liu, Y., Lei, Z., Zhang, Z., (2014). Co-composting of livestock manure with rice straw: characterization and establishment of maturity evaluation system. *Waste Manag.* 34, 530e535.
- Rabinovici, A.; Lavini, C. (2005). ONGs: ecos de um Turismo Sustentável. In: . Mendonça, R.; Neiman, Z. (Orgs.). *Ecoturismo no Brasil*. São Paulo, Ed. Manole, pp.105-130.
- Recesa (2007). Resíduos sólidos : processamento de resíduos sólidos orgânicos: guia do profissional em treinamento : nível 2 / Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte :.68 p.
- Ribeiro, H.; Besen, G. R. (2006). Panorama Da Coleta Seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. *InterfaceHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 2(4), 1–18.
- Ribeiro, H.; Jacobi, P. R.; Besen, G. R.; Gunter, W. M. R.; Demajorovic, J.; Viveiros, M. (2009). Coleta seletiva com inclusão social: cooperativismo e sustentabilidade. In: *Coleta seletiva com inclusão social: cooperativismo e sustentabilidade*. Annablume.
- Rogger, C., Beaurain, F., Schmidt, T. S. (2011). Composting Projects under the Clean Development Mechanism: Sustainable Contribution to Mitigate Climate Change.” *Waste Management* 31(1):138–46. Retrieved (<http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2010.09.007>).
- Rosa L. P.; Obermaier, M. (2013). Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. *Estudos avançados* 27 (78), p. 155-176.
- ROU (Recycled Organics Unit) (2007). Greenhouse Gs Emissions from Composting Facilities. <www.recycledorganics.com> accessed 16.10.08.
- Russo, M; Vieira, J (2008) Modelação da produção de biogas em aterros sanitários com base na degradabilidade da fração orgânica dos resíduos In *Águas e Resíduos:XII ENSAB Resíduos Sólidos*. Série III, nº8. Portugal.
- Rutkowski, J. E.; Rutkowski, E. W. (2015). Expanding worldwide urban solid waste recycling: The Brazilian social technology in waste pickers inclusion. *Waste Management & Research*, v. 33, n. 12, p. 1084–1093.
- Saer, A.; Lansing, S.; Davitt, N.H.; Graves, R.E. (2013). Life cycle assessment of a food waste composting system: environmental impact hotspots. *J. Clean. Prod.* 52, 234e244. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261300156X>.
- Samolada, M.C.; Zabaniotou, A.A., (2014). Comparative assessment of municipal sewage sludge incineration, gasification and pyrolysis for a sustainable sludgeto-energy management in Greece. *Waste Manag.* 34, 411e420.
- Santos, F. D. (2011). *Humans on earth: from origins to possible futures*. Springer Science & Business Media.
- Santos, F. D. (2008). Riscos de Insustentabilidade Quais os Caminhos para um Desenvolvimento Sustentável? Riesgos de la insostenibilidad¿ Cuáles son los caminos para un desarrollo sostenible?. *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*, 14.

Saraiva, A.; Silva, F. (2008). Panorama atual do licenciamento sobre a destinação final de resíduos sólidos urbanos e da construção civil. IEAM - Instituto estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Scheinberg, A. (2012). Informal Sector Integration and High Performance Recycling: Evidence from 20 Cities. WIEGO Working Paper (Urban Policies) No 23. WIEGO-Women in Informal Employment Globalizing and Organizing.

Scheinberg, A.; Spies S.; Simpson M. H.; Mol Arthur P. J. (2011). Assessing Urban Recycling in Low- and Middle-Income Countries : Building on Modernised Mixtures.” *Habitat International* 35(2):188–98. Retrieved <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.08.004>.

Scheinberg, A., Mol, A. P. J. (2010). Multiple modernities; transitional Bulgaria and the ecological modernisation of solid waste management. *Environment and Planning C*, 28(1), 18e36.

Scheinberg, A; wilson, D. C. e Rodic-Wiersma, L. (2010a).Solid Waste Management in the World’s Cities. London; Washington, Earthscan for UN-Habitat.

Scheinberg, A.; Simpson, M.; Gupta, Y.; Anschutz, J.; Haenen, I.; Tasheva (2010b). Economic aspects of the informal sector in solid waste management. Eschborn, Germany: GTZ,. <http://www.gtz.de/de/dokumente/gtz2010-en-economic-aspects-waste>. Acessado em: 25/08/2015.

Scheinberg, A.; Simpson, M.; Gupta, Y.; Anschutz, J.; Haenen, I.; Tasheva, E. (2010c) Economic aspects of the informal sector in solid waste management. Eschborn: GTZ,. <http://www.gtz.de/de/dokumente/gtz2010-en-economic-aspects-waste>. Acessado em: 25/08/2015.

Scheinberg, A; Anschutz, J. (2006). Slim pickin's: Supporting waste pickers in the ecological modernization of urban waste management systems. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, Volume 5, Number 3, 18 January, pp. 257-270(14).

Scheinberg, A. (2006). Waste pickers -Victims or Professionals? Solid waste, Health and the Millenium Development Goals. CWG International Workshop, Kolkata, India, 1-5 February. CWG - Collaborative Working Group on Solid Waste Management in Low- and Middle-income Countries.

Schmidt, L.; Valente, S. (2015). Ecofreguesias experience: some contributions for local sustainable waste management. In C. Vilarinho, F. Castro, M. Russo (Eds.), *Wastes: Solutions, Treatments and Opportunities* (pp. 289-295). London, CRC Press /Taylor & Francis Group.

Schmidt, L., Guerra, J. (2010). Da governança global à sustentabilidade local:Portugal e o Brasil em perspectiva comparada. *Revista de Ciências Sociais*, Fortaleza, v.41, nº2, jul/dez, 2010, p.106-124

Schmidt L., Nave, J. G.; Guerra, J. (2006). Who’s afraid of Local Agenda 21? Top-down and bottom-up perspectives on local sustainability. *Int. J. Environment and Sustainable Development*, Vol. 5, No. 2, 2006; 181-198.

Schumacher, E. F. (1974). *Small is beautiful*. London. Abacus.

Scott, D.; Lemieux, C. (2009) .Weather and climate information for tourism. WMO and UNWTO.

Scott, D., Amelung, B., Becken, S., Ceron, J. P., Dubois, G., Gössling, S., Simpson, M. (2008). Climate change and tourism: Responding to global challenges. World Tourism Organization, Madrid, 230.

- Sembiring, E.; Nitivattananon, V. (2010). Sustainable solid waste management toward an inclusive society: Integration of the informal sector. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 54, n. 11, p. 802-809;
- Sequeira, E. M. (2008). O início da acção da sociedade civil em prol do ambiente em Portugal. Os primeiros anos da Liga para a Protecção da Natureza In:LPN (2008): 60 anos do movimento ambientalista. 60 anos pela conservação da natureza. 60 anos pela natureza em Portugal: LPN – Liga para a Protecção da Natureza. pp. 20 - 31. Lisboa.
- Shafawati, S.N., Siddiquee, S., (2013). Composting of oil palm fibres and *Trichoderma* spp. as the biological control agent: a review. *Int. Biodeterior. Biodegr.* 85,243e253. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964830513003004>.
- Shamshiry, E.; Nadi, B.; Mokhtar, M.B.; Komoo, I.; Hashim, H.S.; Yahaya, N.; (2011). Integrated Models for Solid Waste Management in Tourism Regions: Langkawi Island, Malaysia. *J. Environ. Public Health*, 709549.
- Silveira, A. (2013). EoW para o Composto – Avanços e Recuos. Seminário ADPA/Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 29 de Outubro de 2013.
- Silveira, A.I.E. (1997). Contribuição para o desenvolvimento de modelo cinético de compostagem. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Sanitária. Lisboa XXII, 218 p. : il.
- Silva, F. M. A. M. I. (2015). *Resíduos Urbanos - Relatório Anual 2014. Departamento de Resíduos*. Lisboa.
- Sim, E.Y.S., Wu, T.Y., (2010). The potential reuse of biodegradable municipal solid wastes (MSW) as feedstocks in vermicomposting. *J. Sci. Food Agric.* 90, 2153e2162. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.4127/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license.
- Simone, M.; Rana, P. A. N. T. (2011). Supporting Environmentally Sound Decisions for Bio-Waste Management.: A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA). Comissão Europeia.
- Simpson, M. C., Gössling, S., Scott, D., Hall, C. M., & Gladin, E. (2008). Climate change adaptation and mitigation in the tourism sector: frameworks, tools and practices. *Climate change adaptation and mitigation in the tourism sector: frameworks, tools and practices*.
- Singer, P. (2002). Introdução à economia solidária. Fundação Perseu Abramo.
- Singh, R.P., Singh, P., Araujo, A.S.F., Ibrahim, M.H., Sulaiman, O., (2011). Management of urban solid waste: vermicomposting a sustainable option. *Resour. Conserv. Recycl.* 55, 719e729. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344911000371>
- Siqueira, A. C. F.; Costa, H. A.; Carvalho, A. N. (2013). Responsabilidade social empresarial na hotelaria: a visão de empresas de diferentes portes e entre distintos níveis hierárquicos. *Regepe - Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, v. 2, p. 2013-115.
- SNSA (org.) (2007). Resíduos sólidos: processamento de resíduos sólidos orgânicos: guia do profissional em treinamento. nível 2 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.– Belo Horizonte: ReCESA, 68 p.
- Solow, R. M. (1974). The economics of resources or the resources of economics. In *Classic papers in natural resource economics* (pp. 257-276). Palgrave Macmillan UK.

Souza, K. ; Debeus, G. (2012). Projeções regionais das alterações climáticas no turismo: reflexões sobre os impactos na europa e mediterrâneo. *Revista Turismo & Desenvolvimento (Online)*, v. 17/18, p. 939-951,

Stern, N. (2006). The Economics of Climate Change. *Stern Review* 662. Retrieved http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf.

Tchobanoglous, G.; Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*. Mc Graw-Hill Handbooks. 2nd edition. ISBN 0-07-135623-1

Tchobanoglous, G.; Theisen, H.; Vigil, S. A. (1993). *Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill International Editions.

Technological, P. (2010). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment Industries. Teixeira, M. R.; Marques, R. C.; Cruz, N. F.; Simões, P. (2009). Assessing the Efficiency of Recycling Systems: Evidence from Portugal. CEG-IST, Technical University of Lisbon Published: Category: Conference's & Workshops.

Technology Executive Committee. (2013). Executive Summary of the Third Synthesis Report on Technology Needs Identified by Parties Not Included in Annex I to the Convention. (August):1–15.

Teixeira, M. R.; Marques, R. C.; Cruz, N. F.; Simões, P. (2009). Assessing the Efficiency of Recycling Systems: Evidence from Portugal. CEG-IST, Technical University of Lisbon Published: Category: Conference's & Workshops.

Tian, Y., Chen, L., Gao, L., Michael Jr., F.C., Keener, H.M., Klingman, M., Dick, W.A., (2012). Composting of waste paint sludge containing melamine resin and the compost's effect on vegetable growth and soil water quality. *J. Hazard. Mater* 243, 28e36. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389412009247>

Tilio Neto, P. D. (2010). *Ecopolítica das mudanças climáticas: o IPCC e o ecologismo dos pobres* [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais. Crítica dos relatórios do IPCC. pp. 82- 126. ISBN: 978-85-7982-049-6. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

Tirado-Soto, M. M.; Zamberlan, F. L. (2013). Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. *Waste Management*. Elsevier:, p.1004-101;

Tremblay, C.; Gutberlet, J.; Peredo, A. M. (2010). United We Can: Resource recovery, place and social enterprise. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 54, n. 7, p. 422-428, 2010.

Tsutsui, H., Fujiwara, T., Matsukawa, K., Funamizu, N., (2013). Nitrous oxide emission mechanisms during intermittently aerated composting of cattle manure. *Bioresour Technol.* 141, 205e211. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852413003064>

UN (1998). Kyoto Protocol To the United Nations Framework Kyoto Protocol To the United Nations Framework. United Nations. *Review of European Community and International Environmental Law*, 7, 214–217. <http://doi.org/10.1111/1467-9388.00150>

UNEP (2015). *Global Waste Management Outlook*. United Nations Environment Programme: ISWA - International Solid Waste Association ISBN: 978-92-807-3479-9

_____ (2014). *Campaña Mundial Piensa. Alimentate. Ahorra: Iniciativas para el Sector Hostelero*.

Think.Eat.Save. Encuesta de la Asociación de Restaurantes Sostenibles, 2010, in Etcheverry, C../ Rio de Janeiro

_____(2013). Guidelines for National Waste Management Moving from Challenges to Opportunities United Nations Environment Programme;

_____(2012). Sustainable Events Guide, Give your large event a small footprint. Retrieved from http://www.ecoprocura.eu/fileadmin/editor_files/Sustainable_Events_Guide_May_30_2012_FINAL.pdf

_____(2011). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. United Nations Environment Programme www.unep.org/greeneconomy (assessed 15.04.15.).

_____(2010). Waste and climate change: global trends and strategy framework. Osaka/Shiga: United Nations Environmental Programme, Division of Technology, Industry and Economics. *International Environmentla Technology Centre*.

_____(2000). Principles on Implementation of Sustainable Tourism.
<http://www.unep-tie.org/pc/tourism/policy/principles.htm>

UNEP-UNWTO (2005). Making tourism more sustainable. A guide for policy makers. *Environment*, 54(2), 222.
<http://doi.org/92-807-2507-6>.

UNFCCC (2009). Poznan Action Plan (FCCC/CP/2008/7/Add.1). Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change. Retrieved from <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2008/cop14/eng/07.pdf>.

UN-HABITAT (2009). Solid Waste Management in the World's Cities –*Pre-publication presentation* United Nations Human Settlements Programme Disponível em <https://pt.scribd.com/document/22319273/Pre-Publication>
Acessado em 23 de novembro 2016.

UNWTO. (2013). Sustainable Tourism for Development Guidebook: Enhancing capacities for Sustainable Tourism for development in developing countries. Madrid.

UNWTO (2009). From Davos to Copenhagen and Beyond: Advancing Tourism ' S Response to Climate Change.” World Tourism Organization 27.

UNWTO, UNEP, WMO (2008). Climate Change and Tourism: Responding to Global Challenges (prepared by Scott, D., Amelung, B., Becken, S., Ceron, JP., Dubois, G., Gössling, S., Peeters, P. and Simpson, M.C.), UNWTO, Madrid, and UNEP - United Nations Environment Programme, Paris.

USEPA (2008). Cruise Ship Discharge Assessment Report. e United States Environmental Protection Agency Oceans and Coastal Protection Division, Washington. EPA 842-R-07e005.

Valls, J. F.; Sardá, R.; Klumbis, D. F. (2009). Tourism expert perceptions for evaluating climate change impacts on the Euro-Mediterranean tourism industry. *Tourism Review*, 64(2), 41-51.

Vanotti, M.B.; Szogi a , A.A.; Viveset, C.A. (2008). Greenhouse gas emission reduction and environmental quality improvement from implementation of aerobic waste treatment systems in swine farms / Waste Management 28 (2008) 759–766.

Vaz, F .; Correia, C .; Torres, A .; Vidal, D .; Vitor, F .; Céu, S. (2013). Características dos resíduos orgânicos recolhidos seletivamente numa área de Lisboa e desempenho do processo de Digestão Anaeróbia - Um Update. Em APESB, Conferências VIII Técnica Internacional sobre os resíduos Proceedings, ISBN 9789899642171, Lisboa.

- Velis, C. A.; Wilson, D. C.; Rocca, O.; Smith, S. R.; Mavropoulos, A.; Cheeseman, C. R. (2012). An analytical framework and tool ('InteRa') for integrating the informal recycling sector in waste and resource management systems in developing countries. *Waste Management & Research*, v. 30, n. 9 suppl, p. 43-66, 2012.
- Verdecoop (2006). Verdecoop Composting CDM Project. Clean Development Mechanism Simplified Project Design Document (CDM-SSC-PDD). Bahia.
- Vieira, P. A. (2012). Resíduos : uma oportunidade. Portugal a caminho da sustentabilidade. Sopa de Letras, 1ª ed. Portugal.
- Viola, E. 2002. O Regime Internacional de Mudança Climática E O Brasil. *Rbcs* 17(50): 25–46.
- Vítor, F. (2008). Factores Determinantes para uma Recolha selectiva de Orgânicos de Origem Doméstica: Caso de Estudo da Urbanização da Portela. Tese apresentada em cumprimento da exigência para o grau Mestre em Engenharia Ambiental, campo Sistemas de Gestão Ambiental. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Nova, Universidade de Lisboa.
- Von Bertrab, A.; Hernandez, J.D.; Macht, A.; Rodriguez, M. (2009). Public-Private Partnerships as a Means to Consolidate Integrated Solid Waste Management Initiatives in Tourism Destinations: The Case of the Mexican Caribbean. http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/3-340paper_long.pdf
- Vreede, V. (2003). Building Municipal Capacity for ISWM Planning. p. 1–10.
- Wackernagel, M.; Rees, W. (1996). Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth. Gabriola Island, B.C., Canada: New Society.
- Weber, A. C.; Mattioda, R. A. (2012). Tratamento de resíduos sólidos de aeronaves - Aplicação da legislação pertinente no Aeroporto Internacional Afonso Pena. VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão.
- Weitz, K.A.; Thornelow, S.A.; Nishtala, S.R.; Yarkosky, S.; Zennes, M. (2002). The impact of municipal solid waste management on greenhouse gas emissions in the United States. *Journal of the Air and Waste Management Association* 52, 1000–1011
- White, P.R.; Franke, M. Hindle, P. (1995). Integrated Solid Waste Management: A Lifecycle Inventory. Chapman & Hall, New York, 360 pp.
- Wilson, D. C.; Rodic, L.; Scheinberg, A.; Velis, C; Alabaster, G. (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management & Research*, v. 30, n. 3, p. 237–254, 2012.
- Wilson, Sir David C. (2007). Development Drivers for Waste Management. *Waste Management and Research* vol. 25, pp 198-207.
- Wisner, A. (1999). Antropotecnologia: ferramenta ou engodo. *Ação Ergonômica*, 1, (0), 7-35.
- Wirth, I. G.; Oliveira, C. B. (2016). A Política Nacional de Resíduos Sólidos e os Modelos. In IPEA (Ed.) *Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional*. (pp. 217–245). Rio de Janeiro.
- World Health Organization (2012). Prevention and reduction of food and feed contamination. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- WRAP (2013). Guidance for on-site treatment of organic waste from the public and hospitality sectors: final report.

WTO (2015). Tourism highlights 2015. World Tourism Organization <http://mkt.unwto.org/publication/unwto-tourism-highlights-2015-edition> (acessado em 11/Nov/2015)

Wu, T. Y.; Lim, S. L.; Lim, P. N.; Shak, K. P. Y. (2014). Biotransformation of biodegradable solid wastes into organic fertilizers using composting or/and Vermicomposting. *Chemical Engineering Transactions*, 39, 1579–1584. <http://doi.org/10.3303/CET1439264>.

Yadav, A.; Garg, V.K. (2011). Industrial wastes and sludges management by vermicomposting. *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 10, 243e276.

Zeijl-Rozema, V. A.; Cörvers, R.; Kemp, R. (2007). Governance for Sustainable Development: A Framework. Apresentado em *Amsterdam Conference on “Earth System Governance: theories and strategies for sustainability”*, 24-26 May.

Zitella, P.; Boulanger, A. (2013). SCOW Project - Selective collection of the organic waste in tourist areas and valorisation in farm composting plants. Presented In *SCOW First Capitalization event*, on 14 August, 2014 Upper Galille, Israel.

Zurbrugg, C.; Drescher, S.; Rytz, I., Sinha; A. M. M.; Enayetullah, I. (2005). Decentralised composting in Bangladesh, a win-win situation for all stakeholders. *Resources, Conservation and Recycling*, 43(3), 281-292.